

中華人民共和國地質部水文地質工程地質局編

# 中国区域水文地质概论

比例尺 1:3 000 000

中國水文地質分区圖說明書

地質出版社



中華人民共和國地質部水文地質工程地質局編

# 中国区域水文地质概论

比例尺 1:3 000 000

(中國水文地質分区圖說明書)

中科院植物所图书馆



S0003263

地质出版社

1958·北京

1477985

# 中國區域水文地質概論

## 中國區域水文地質概論

比例尺 1:3000 000

(中國水文地質分区圖說明書)

編 者 中華人民共和國地質部  
水文地質工程地質局

出版者 地質出版社  
北京宣武門外永光寺西街3號  
北京市書刊出版業營業許可證出字第050號

發行者 新華書店  
印刷者 天津人民印刷廠

印數(京)1—5,300冊 1958年7月北京第1版

开本31"×43"1/25 1958年7月第1次印刷

字數136,000 印張6 2/3 插頁3

定价(10)1.10元

# 目 錄

序 言 .....	5
<b>第一篇 总論 .....</b>	<b>7</b>
一、中國水文地質分区的特点 .....	7
二、中國水文地質分区的原則 .....	10
<b>第二篇 中國水文地質大区及各分区的描述 .....</b>	<b>17</b>
第Ⅰ大区——亞寒帶島狀多年冻土帶水文地質区 .....	17
第Ⅱ大区——寒溫帶湿润气候的水文地質区 .....	24
第Ⅲ大区——半干旱气候(內陸与濱海过渡帶)的水文地質区 .....	44
第Ⅳ大区——內陸干旱气候下的沙漠与干草原地帶水文地質区 .....	62
第Ⅴ大区——暖溫帶潮湿气候的水文地質区 .....	89
第Ⅵ大区——亞热带强烈潮湿气候的水文地質区 .....	117
第Ⅶ大区——內陸干寒气候下的青藏高原水文地質区 .....	129
<b>結 語 .....</b>	<b>144</b>
<b>索 引 .....</b>	<b>145</b>

## 總 目

卷一

開卷 這一卷

明

——新編古今圖書集成

清

——新編古今圖書集成

民

——新編古今圖書集成

國

——新編古今圖書集成

史

——新編古今圖書集成

哲

——新編古今圖書集成

學

——新編古今圖書集成

文

——新編古今圖書集成

藝

——新編古今圖書集成

總 目

卷二

## 序 言

從中華人民共和國成立時起，我國即進入了一個新的歷史時期；社會主義工業建設已在蓬勃地展開，目前全國範圍內關於城市建設，農業灌溉，礦產開發，水利工程，交通工程以及其他各種基本建設的遠景規劃，都迫切需要全國區域水文地質的概括性資料；同時在高等學校培养水文地質干部的任務中以及水文地質科學研究的工作中也都需要此項資料。因此編制全國區域水文地質分区圖就成為當前迫切任務之一。

解放前由於反動政府的統治，中國地質工作者只是進行了某些零星的地下水調查工作，因而地下水的科學幾乎沒有得到發展。解放後，中國經濟文化發展開始劇烈的轉變，這種轉變也就有力地推動了水文地質科學的發展。几年來高等學校已經有計劃地培养了大批水文地質干部，並且在全國各個生產部門先後展開了不同程度的水文地質調查工作。在這些實際工作中積累了許多有關地下水的資料，這就給小比例尺全國水文地質分区圖的編制工作提供了可能性。

在1955年2月地質部水文地質工程地質局召開了全國區域水文地質會議，接受蘇聯專家M.M.克雷洛夫，B.D.魯薩諾夫，K.A.馬舒柯夫的正確建議，在水文地質工程地質局內建立了區域水文地質工作機構，並成立了中國區域水文地質圖編審委員會，直接領導編制全國水文地質圖的工作。

1955年4月地質部水文地質工程地質局組織了資料收集小組，去東北、華北、西北、中南、華東、西南等各區有關水文地質勘測部門及各區地質局進行資料搜集，並得到各該單位的大力支持。

從1955年6月至1956年7月在水文地質工程地質局李捷、陳夢熊、方鴻慈、姜國傑等工程師直接領導審查下，由方家驛、徐迺安、李梅玲、夏君嚴、范錫朋、孟海濤、黃堃生、孫素貞諸同志具體展開了編圖工作。

須要指出，北京地質學院蘇聯專家M. M. 克雷洛夫同志在全國區域水文地質會議上做了“關於編制中國水文地質分區圖工作計劃的理論根據”的報告，這對我們編圖工作具有指導性的意義。

還須指出，我們的編圖工作始終是在地質部蘇聯專家B. D. 魯薩諾夫的親自指導下進行的。在1956年初，魯薩諾夫提出了“關於中國區域水文地質條件的資料”，其中引証了許多最近所搜集到的實際資料，使中國水文地質分區的原則與描述更加具體化。B. D. 魯薩諾夫根據中國自然地理與地質構造的特點建議目前可以把潛水與非自由地下水合併起來，編制中國水文地質分區圖。編者接受了魯薩諾夫專家的建議，於1956年4月重新修改了原來所編的中國潛水分區草圖，並着手寫分區說明書，於七月初基本上完稿。

初稿完稿後於1956年12月在編審委員會的主持下，進行了討論和審查，各有關方面的專家都提出了很多寶貴的意見，我們參考這些意見於1957年初又開始作進一步的修正，參與修正工作的除原來的編者外，還有張宗祜、趙俊義工程師，並且在修正期間，又獲得蘇聯專家D. F. 阿加比也夫的一些指示，終於在1957年8月才正式定稿。

在編圖工作中我們還參考了我國學者所編的中國氣候圖，И. П. 格拉西莫夫與馬溶之合編的中國土壤分布圖以及中國植物分布圖。此外還參閱了李四光、黃汲清、馬杏垣和B. M. 西尼村等人所著的中國地質構造簡圖以及其他學者所著的有關的地質文獻。

由於編者的理論水平所限，以及實際資料的不完善，說明書內錯誤和遺漏在所難免，尚希各界多提出指正與批評的意見，以資今后修改。

在編制過程中，多蒙部、局首長的关怀与支持和苏联专家B. D. 魯薩諾夫同志亲切诚恳的帮助，以及部資料局和各区地質局，中國科学院有关研究所，各个地質院、校的各位專家、教授在資料供給上与工作指導上都給予热忱支持，使編圖工作順利完成，謹此致以謝意。

編者 1957年8月

# 第一篇 总 論

## 一、中國水文地質分区的特点

水文地質分区（区划）是利用制圖的方法來綜合現有的水文地質資料，以便通过它來闡明区域的水文地質条件，進而为發展國民經濟服务。小比例尺的水文地質分区的实际意义在于它可以做为规划國民經濟發展远景的主要依据，在目前我国正在大規模地展开社会主义經濟建設之际，这一工作也就尤其重要与急需。

关于水文地質分区的研究，在苏联已經進行了很久，并取得了重大的成就。

在十九世紀末，卓越的俄國学者B. B. 杜庫恰耶夫提出了自然現象緯度分帶的規律。这一規律通过苏联学者的進一步發展，得知气候，成壤作用，岩石風化作用，地球化学規律以及地表水和地下水（尤其是潛水）都具有緯度分帶性。

远在1914年，首先П. В. 奥托茨基就提出了俄罗斯欧洲部分潛水略圖，他指出随着潛水的向南流而增加着它的埋藏深度和礦化度。他把俄罗斯平原划分为五个潛水区（область），根据他对于潛水区域的划分大致是与土壤分帶相符合的。

在1930年，B. C. 伊林提出了苏联欧洲部分潛水圖，他根据一系列的自然因素的綜合把苏联欧洲部分划分为七个潛水帶（зона）。除了分帶性的潛水外，他还划分出不分帶的潛水。

到1947年，O.K. 朗格运用了B. C. 伊林的潛水分帶原則而編制了全苏領域的潛水分区圖，他把全苏划分为三个潛水省（провинция）。

（1）年平均气温在零度以下的永久冻土省。

（2）潮湿气候省。

（3）干燥气候省。

他划分潛水省的主要根据是气候条件。

1949年，Г. Н. 卡明斯基根据潛水形成的特征作出了全蘇領域的潛水分帶略圖。他將全蘇領域划分为兩個基本帶：(1)溶瀝潛水帶；(2)大陸鹽化潛水帶。

所有这一切都說明了潛水和其他自然現象一样具有緯度分帶性。

当然潛水的分帶規律可以普遍适用于全球；在最近Б. П. 李契科夫就根据这一点把全球划分为十个水文地質帶。他主要把地植物看作为一定水文地質条件下的特征。

所有上述这些潛水的帶狀分区，虽然在原則上与地区划分上都有所不同，但总的來說都是主要从自然現象的分帶性出發的。

М. М. 克雷洛夫在1955年中國区域水文地質會議上作了總結性的發言，他指出：“潛水的分帶，是与地球的气候分帶，植物分帶，土壤分帶，風化作用方向分帶以及地理景觀分帶有着密切的联系。假使將气候和气候分帶看作为產生各种作用，其中包括地面上各种自然地理作用的根本原因的話，那末進行第一階段的潛水分区时总是應該从自然地理条件出發”。

关于深層層間水（主要指自流水）的分区，苏联許多水文地質学家也進行了很多的工作。

远在1925年，А. Н. 謝米哈托夫提出第一張苏联欧洲部分自流水分布略圖。他第一次明确地指出地下水分布規律取决于地質構造，而他所作的水文地質分区也就是以大地構造的特征为根据的。

之后，在1938年—1939年，М. М. 瓦西里也夫提出了以大地構造單位为基礎的全蘇水文地質分区方案。他提出了下列基本單元：

- (1) 屬于陸台凹陷的水文地質盆地；
- (2) 屬于隆起的水文地質省；
- (3) 褶皺帶的水文地質区。

此外我們还可以在Н. И. 托尔斯齐欣的著作中找到水文地質分区原則的進一步發展。他根据大地構造資料表述了含水層的水文化學特征。他研究了礦水的帶狀分区，并具体地描述了苏联欧洲和亞洲部分的自流盆地。

總括上述，我們可以知道自流水的形成首先取决于地質構造的性質。因而自流水的分区也应当首先以該区的地質構造的特点为标志。

因为潛水与自流水的分区原則不同，所以許多苏联水文地質学家指出：必須分別地進行潛水与自流水的分区。这一結論作为分区的一般原則是无可爭辯的。

但是，并不是說作为潛水形成重要因素之一的气候对自流水的形成条件沒有影响；气候的作用就是在自流水的形成方面也是很大的。关于这一点在Н. И. 托尔斯齐欣的最近著作“自流水的气候分帶性”中已經詳尽地指出了。另一方面，地質構造的特点也不僅是形成自流水的基本因素，同时也是潛水形成的因素。并且在苏联最近几年來的研究說明：在大多数的情况下，潛水与自流水之間存在着一定的相互联系和相互依存的关系。所有这一切都是我們進行中國水文地質分区时所予以考慮的。

當我們着手進行小比例尺（1:3 000 000）的中國潛水分区圖时，愈來愈明顯地顯示出中國水文地質分区的特殊性。由于我國大部分地区都为高原和山地所占据，而平原只占一小部分。这样就与以遼闊平原占絕大部分的苏联不同了。像苏联那样明顯的潛水緯度分帶性，在我國是不十分顯著的。这是由于高原和山地的分布擾亂了自然景觀的緯度分帶，而顯示出中國所特有的自然景觀。

我國各大山脉（陰山、秦嶺、南嶺）的东—西向分布，使南、北方向的气候顯然不同；这一点固然符合于緯度分帶規律，然而又有一些南—北向的山脉（大兴安嶺、太行山、貴州高原的东緣），以及东部面臨着海洋，这样就促成我國东、西方的气候也發生了顯著的差別。于是在自然景觀的緯度分帶上又參差着同样比重的經度分帶性。

同时在我國占絕大部分的高原和山地往往与地質構造單元相一致，在这些單元中潛水的發展与構造本身有密切的关系。因而中國的地質構造特点在潛水形成上就成为相当主要的因素了。另一方面由于中國很多主要構造單元都具有东—西向分布的特性，因而促使構造內的深層地下水（一般是自流水）也具有緯度分帶性。

在这种情况下，我們完全有可能把潛水分区和深層地下水（即

Б. Д. 魯薩諾夫所謂的非自由地下水) 分区兩者結合一起, 这样作对于我國初次進行的小比例尺的水文地質分区來講是完全允許的。尤其是目前深層地下水的資料非常不足, 同时又沒有最終的全國大地構造圖, 还不能作出專門的自流水分区圖。在这种情况下只能把僅有的少數深層地下水資料結合着潛水作出綜合的水文地質分区, 这也是完全必要的。

关于这一点, 已在 Б.Д. 魯薩諾夫所著作的“关于中國區域水文地質条件的資料”一文中提出了, 并且目前我們所作的中國水文地質分区也就是这样考慮的。

## 二、中國水文地質分区的原則

我們首先根据影响着潛水的性質、分布規律和动态类型的自然地理条件, 把中國境內划分为七个水文地質区 (область):

- I. 亞寒帶島狀多年冻土帶水文地質区;
- II. 寒溫帶湿润气候的水文地質区;
- III. 半干旱气候 (內陸与濱海过渡帶) 的水文地質区;
- IV. 內陸干旱气候下的沙漠与干草原地帶水文地質区;
- V. 暖溫帶潮湿气候的水文地質区;
- VI. 亞热带強烈潮湿气候的水文地質区;
- VII. 內陸干寒气候下的青藏高原水文地質区。

就像上面所指出的那样, 这些根据自然地理条件所划分出的水文地質区大致与地質構造主要單元相符合。

这些大区在地質構造方面有下列一些特点:

第I与第II大区相当于第三紀、第四紀產生沉陷, 且在下沉甚深的基底上广泛發育第四紀沉積層的地帶, 并包括与沉陷帶相毗鄰的受剧烈火成岩侵入体影响而產生的華力西和燕山褶皺帶的地区。

第III和第IV大区相当于前寒武紀結晶地塊广泛分布的地区, 并有褶皺帶綿亘其中。

第V和第VII大区相当于广泛分布的火成岩侵入体及与其毗鄰的云

貴燕山褶皺帶所組成的華南地台地塊。

第Ⅶ大区相当于特提斯-喜馬拉雅式褶皺以及北部与其毗鄰的崑崙-南山式華力西和其他褶皺帶發展地区。

关于更詳細的地質構造單元，則作为划分水文地質付区 (район) 的依据，关于这一点在后面还要談到。

在大区的描述中，我們首先述及大区的基本特点，由于这些大区的划分主要是根据自然地理条件，所以基本特点主要是反映在潛水的形成条件上。

在决定潛水形成的一切自然地理条件中，首要的是气候条件，其次地形、岩石成分、土壤复盖層也起着一定的作用。

从水文地質角度來看，潮湿係数是有很大的意义，因为它是潛水形成条件最主要的标志之一，它綜合了各个主要的气候要素。

潮湿係数 ( $K_B$ ) 是降水量 ( $X$ ) 与水面蒸發量 ( $Z$ ) 之比：

$$K_B = \frac{X}{Z}$$

当然水面蒸發量(蒸發度)并不是一个地区的真实蒸發量，也不是潛水蒸發量。但是从潮湿係数可以衡量某区域气候的干湿，因而可以得出潛水蒸發強度的相对概念。

我國各个气象站过去所観測的水面蒸發量，由于観測方法的不統一与不完善，所以目前很难獲得正确的資料。由于水面蒸發量的大小取决于蒸發皿的直徑，直徑愈大所測得的水面蒸發量愈小。以往气象站大多采用直徑 20 公分的蒸發皿，所測出的水面蒸發量顯然是偏大了。

根据北京地質勘探学院水文地質教研室的研究，水面蒸發量随着蒸發皿直徑的增加而遞減。而当蒸發皿直徑在 3.5—4.0 公尺时所観測到的蒸發量已遞減为一常数，所以有条件把直徑为 4 公尺的蒸發皿所測定的蒸發量算作为真实的水面蒸發量。

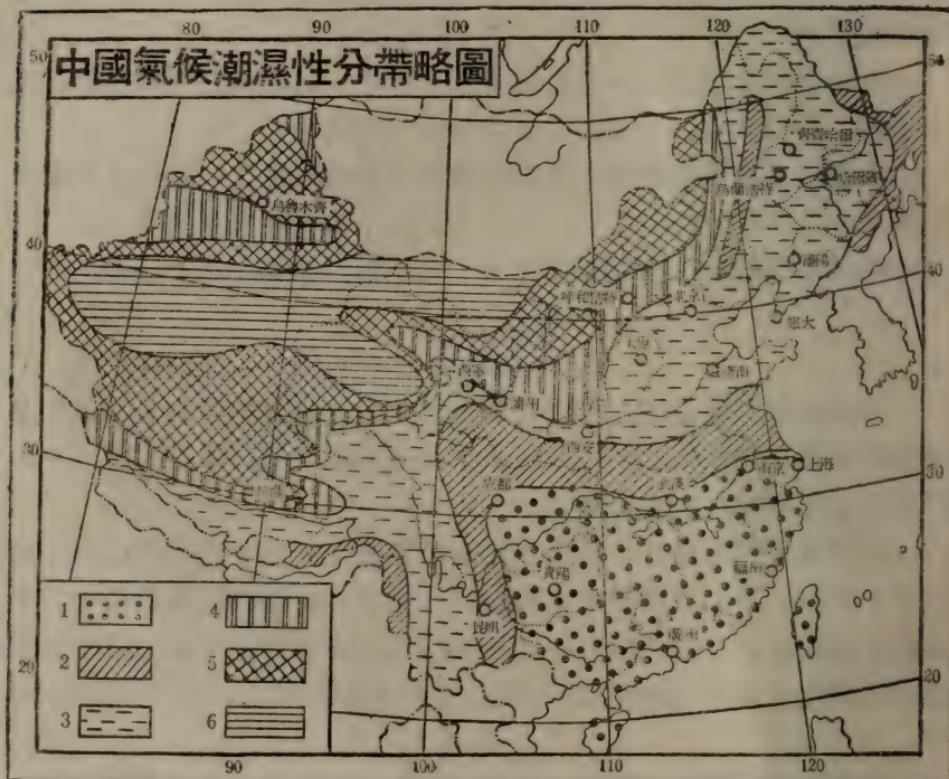
像这样的引用水面蒸發量，在已往各地尚未普遍測出，然而与蒸發有关的主要气象要素 (气温、相对湿度、湿度差和風速) 的資料还是很多的，所以运用經驗公式就可以客觀地估計水面蒸發量，進而計

算潮湿係數。

關於計算蒸發量的經驗公式有很多，下面是 A. 馬叶尔提出、經 I.K. 基赫米洛夫修正過的公式：

$$Z_M = \alpha (15 + 3W)$$

上式中  $Z_M$  是月蒸發量（公厘）； $\alpha$  为月平均濕度差； $W$  是月平均風速（公尺/秒）。



中國氣候潮濕性分帶略圖 (方鴻慈根據 H.H. 伊凡諾夫的資料稍加修改)

1—濕度过剩帶 ( $K_B \geq 1.50$ )；2—濕度充足帶 ( $K_B = 1.49 - 1.00$ )；3—濕度適中帶 ( $K_B = 0.99 - 0.60$ )；4—濕度不足帶 ( $K_B = 0.59 - 0.30$ )；  
5—濕度过低帶 ( $K_B = 0.29 - 0.13$ )；6—微濕度帶 ( $K_B = 0.12 - 0.00$ )

此外，還有 I.H. 依凡諾夫所提出的：

$$Z_M = 0.0018 (25 + t)^2 (100 - a)$$

上式中  $Z_M$  是月蒸發量（公厘）， $t$  是月平均溫度（ $^{\circ}\text{C}$ ）； $a$  是月

平均相对湿度(%)。

所划分的七个大区在潮湿系数上都有所不同，第Ⅰ与第Ⅱ大区的潮湿系数很接近，都在1左右；第Ⅲ大区为0.3左右；第Ⅳ大区为0.0—0.2；第Ⅴ大区为1.1—2.0；第Ⅵ大区为2.0—3.0；第Ⅶ大区为0.2左右。

其次我們所考慮的是潛水水文化學作用的方向。關於這一特點取決于大区的气候、地形和岩性。

在山地广泛分布的地区，在基岩風化壳里都分布着裂隙潛水，而在石灰岩分布区則可以發展为喀斯特水。这些潛水是由降水所補給的，并且受山区水文网的排洩作用，因此造成了水的強烈交替，并且对岩石的溶滌作用很強。由於良好的排洩条件，使潛水來不及礦化，所以通常总是重碳酸鹽的淡水。在石灰岩和石灰質岩石区，一般都为重碳酸-鈣-鎂水；在含有鈉長石的火成岩区則一般都为重碳酸-鈉水。

在山地基岩中發育着的裂隙水，喀斯特水以及地表逕流沿着山坡流到山前洪積平原或山間窪地中，成为山前平原地下水的主要補給來源。

在所划分的七个大区中，第Ⅰ大区里，主要是重碳酸-鈉水和重碳酸-鈣水。第Ⅱ大区一般为重碳酸-鈣与重碳酸-鈉水。在松花江平原的窪地上由於碳酸鈉的聚集形成了土壤的碱化。在遼河平原和華北平原随着潛水的流向海洋，而增加着礦化度。在河流入海处由於河流下游河床堆積甚高，河水位高于兩岸窪地的潛水位，于是河水經常補給着潛水，而潛水的主要消耗要依靠蒸發，于是造成鹽份的聚集，有时形成氯化物水，并且促使局部土壤鹽漬化。

第Ⅲ大区以重碳酸鹽型的水为主，有时亦見硫酸鹽或氯化物水。

第Ⅳ大区相当于O. K. 朗格所謂的地下逕流与蒸發均衡帶，或Г. H. 卡明斯基所謂的大陸鹽化帶，这一大区与苏联中亞細亞是屬於同一水文地質緯度分帶的。在这一大区里以硫酸-氯化-鈉水为主。

第Ⅴ和第Ⅵ大区的潛水，主要埋藏在基岩的裂隙帶、冲積層、湖相沉積層及沿海近代沉積層中，潛水強烈交替并強烈地溶滌岩石，由

于降水量大大超过于蒸發量。所以潛水一般为重碳酸-鈣水或重碳酸-鈉水。几乎看不到土壤的鹽漬化。

第Ⅶ大区在高山地区分布的裂隙潛水同样被水文网強烈地排洩，因而是重碳酸鹽的淡水。而在高原地区潛水被排洩得較弱，亦有鹽份的聚集而成为礦化水。

我們所考慮的第三个特点是地下水动态的成因类型，因为了解地下水的动态成因类型与了解地下水成因类型有密切的关系。

目前在水文地質文献中对地下水分帶問題給予很大的注意，同时證明地下水类型的分布是服从于一定的分帶規律的，所以地下水分帶的規律也應該作为地下水动态成因类型分类的基礎。

气候类型对帶狀的潛水动态成因类型組有着最大的影响。因为气候的变化是遵循分帶規律的，并且它决定着潛水的补給条件。帶狀的潛水动态成因类型包括沙漠的、雨水的、雪水的、冻土的和冰川的。

除此以外，还有非帶狀的潛水动态成因类型，他們僅僅分布在某些自然条件下，而不能根据其分布的特点归纳到某一嚴格規定的帶中去。例如与水文因素（河流的、海洋的）相关的潛水动态类型就具有地方性的分布。与地質条件有关的非帶狀动态成因类型有喀斯特的、放射性的。此外还有取决于人类活动的人为类型。

气候因素对深層承压水來說已失去了像对潛水动态那样大的意义了。深層承压水的动态主要受运动条件和排洩程度的影响，因此对承压水來說帶狀的动态成因类型可以分为兩個：可外洩的承压水和不外洩（内流）的承压水。此外也可以同样具有非帶狀的成因类型，它們包括火山的、間歇泉的、放射性的、气体的，同样也有人为类型。

由于我們对于深層承压水的研究还非常不夠，还不可能初步的划分动态成因类型；所以我們所描述的僅限于潛水，其中包括帶狀的，也包括非帶狀的动态成因类型。

各个大区在帶狀的潛水动态成因类型中，表現出明顯的差別。

第Ⅰ大区主要是冻土型与局部雪水型；第Ⅱ大区亦有部分雪水型，而大部分是雨水型；第Ⅲ大区为雨水类型和部分沙漠类型；第Ⅳ大区主要是沙漠型；第Ⅴ和第Ⅵ大区則以雨水型占絕對优势；第Ⅶ大区最

主要的是冰川型、雪水型及雨水类型，次为沙漠类型。

至于非帶狀的潛水动态成因类型系受局部因素所影响，所以它們經常体现在某一付区中，或是某一地下水类型中。

除了上面所談到的这些基本特征外，我們还叙述了各大区的自然地理和地質構造情况，并論証了大区划分的根据。我們可以看到大区的界綫，基本上是与某一气候因素的等值綫相符合，并且时常相应地符合于某一地形等高綫以及地質構造單元的分界綫。但有时大区的部分界綫也采用了植物-土壤的分布界綫。这是由于植物-土壤本身的差別在一定程度上反映着气候因素的差別，因此这样作是完全有根据的。

在每一个大区里，我們都指明了潛水及非自由地下水的类型。潛水的类型主要不外乎平原洪積層潛水，冲積層潛水，洪積冲積層潛水，湖相沉積層潛水，冰積層潛水，三角洲冲積層潛水与濱海海相沉積層潛水；此外还有基岩風化裂隙帶中的潛水。对于非自由地下水我們是按照地質时代由新至老進行描述的；其中除一部分有实际材料外，大部分是根据岩性推測的。必須指出这些非自由地下水，包括第四紀疏松沉積層中的承压水，和前第四紀沉積岩層中的層間水。这些層間水在适当的構造条件下，可以是承压的，但是也可能有一部分是不承压的，因为还没有足夠的資料可考，所以不作肯定的結論。

在大区描述的最后一節，我們把各該大区中的付区名称和划分根据作了簡短的介紹。

下面再談一談付区（район）的划分原則。

就像前面所指出的那样，付区主要是根据更精細的地質構造單位划分的。这些付区的类型大致有以下几种：

- （1）在深的基底沉陷地帶堆積着很厚的沉積層，或第三紀和第四紀疏松沉積層的付区；
- （2）以前寒武紀地塊为基底的地台付区；
- （3）大地槽褶皺帶付区；
- （4）大型山前和山間盆地付区。

一般來說，这几个类型的付区也符合于地形和岩性上的特点。

例如華北沖積洪積平原付区，在構造上是深的基底沉陷地帶堆積着厚的第三紀、第四紀層；在岩性上是疏松沉積物；而在地形上是遼闊的平原。陝甘黃土高原付区在構造上是以前寒武紀地塊為基底的地台；在岩性上包括前寒武紀變質岩，古生代、中生代沉積岩以及新生代黃土層和沖積層；而在地形上是一高原。廣西北部在構造上是準地槽褶皺帶；岩性上以強烈喀斯特化的中、上古生代石灰岩為主；而在地形上為受強烈切割的山地，因此被劃分為一付区。柴達木盆地水文地質付区，在構造上為大型的山間盆地；在岩性上是在結晶地塊上復蓋着新生代地層；而在地形上是由高山、高原所包圍的獨立凹地。

但需要指出，在某些情況下雖然同一地質構造單位也可以劃分為兩個水文地質付区，最明顯的例子就像鄂爾多斯沙漠地帶和陝甘黃土高原，在構造上都屬於鄂爾多斯地台；但由復蓋層來看，前者是鄂爾多斯沙漠草原，而後者是很厚的黃土蓋層，這就影響到潛水的埋藏條件有了顯然的差別，因此將它們劃為兩個付区。

在每一個付区中，我們都描述了水文地質特徵。包括地下水的類型，含水層的岩性，水量和水質。在這裡盡量把目前所搜集到的資料引用進去。

在付区描述的最後一節，我們提出了簡短的結論。主要是根據國民經濟的目的而指出可資利用的地下水。總的來說可作為大型供水的不外是山前沖積洪積層中的水，大河谷沖積層中的水，在基岩里最有希望的是石灰岩（尤其是奧陶紀的）中的喀斯特水。其他類型的地下水一般僅可用作小型供水。但須要指出，對各區的地下水評價（包括水量與水質）要考慮到當地的特點，在豐水地區評價的標準可以要求高一些；而在缺水地區這種標準就要放低，不能一概而論。此外，我們雖然指出了利用地下水的方向，但絲毫也沒有否定地表水在供水方面的意義。

根據本說明書所描述的內容，大致可以對我國各地的水文地質條件獲得一個初步概念。這一概念為今後的地下水普查與勘探工作指出了方向，於是也就能做為規劃國民經濟發展遠景的依據。本工作的實際意義也正在於此，

## 第二篇 中國水文地質大区

### 及各付区的描述

#### 第1大区 亞寒帶島狀多年

##### 冻土帶水文地質区

###### 第一章 大區描述部分

###### 1.水文地質基本特征：

第Ⅰ大区的特点为在广大地区中分布着島狀多年冻土，雪复盖不厚，岩石冻结較深。

本区气候純屬大陸性气候，寒暑相差甚大（絕對气温的年温差可达 $70^{\circ}$ — $80^{\circ}\text{C}$ ），一月平均气温低于 $-24^{\circ}\text{C}$ ，岩石具有多年冻土層，夏融僅限于表層，地面積雪达五个月以上，但雪复盖不足20公厘，亦有地区无雪复盖者，河流封冻有半年之久（10月至翌年4月），全年无夏（日平均气温在 $22^{\circ}\text{C}$ 以下），冬長可达8个月，全年降水量在250—500公厘間，为我國典型的雪林气候；伊勒呼里山区冻土層融解更迟，夏季降落的雨水不能下滲直接流于河中引起泛濫，全年的相对湿度在70—80%間；在大兴安嶺之土壤为山地生草灰化土，植物主要为針叶林，大兴安嶺以西則为森林草原，土壤主要为栗鈣土，另有草甸黑土及干草原中之砂土。

潛水水文化学作用方向：在高山地区由于潛水的地球化学作用使地層中可溶性鹽受到溶滲，故分布較广的为重碳酸—鈉水或重碳酸—鈣水的水文化学相，在森林草原区則以重碳酸鹽—硫酸鹽水、重碳酸鹽—氯化物水和氯化—鈉水最为普遍。

对以上几种水的动态來說，其成因类型应为冻土型的或雪型的。

###### 2.自然地理簡述：

本区包括大兴安嶺北端的伊勒呼里山，嫩江上游的丘陵地，三河区的丘陵地以及內蒙自治区的北部，僅为多年冻土帶極南部的一段，其

南界为由蒙古人民共和國的阿特卡呼都克、諾托愛里，至我國的南興安，經布特哈旗、柏根里以南、德都后穿过黑龍江入苏联境内，約与一月份-24°C等温綫吻合，与年平均0°C等温綫也接近一致。

本区主要之河流为黑龍江及嫩江，兩河支流甚多；黑龍江的上源有南北兩支，北支是石勒喀河，南支是喀爾古納河，喀爾古納河原有三源，一为从蒙古人民共和國流出來的克魯倫河，次为流在中、蒙邊界的哈拉哈河，再次为从大興安嶺的室韋山發源的海拉爾河。克魯倫河下游注入呼倫池，哈拉哈河下游注入貝爾湖，呼倫池与貝爾湖相距100公里，由烏爾順河連通，貝爾湖水面高出呼倫池达300公尺（貝爾湖水面海拔830公尺，呼倫池水面海拔534公尺）。呼倫池和貝爾湖本來是和額爾古納河連通的，但在不久之前，由于呼倫池的出口漸被沙灘淤塞，遂与額爾古納河分离了，这样，克魯倫河和哈拉哈河都变成了內陸河，呼倫池和貝爾湖也逐渐成为半咸水湖狀態，額爾古納河就只剩下海拉爾河一个源头了，不过在克魯倫河的偶然洪水期，呼倫池間或也会有水溢出，流到額爾古納河去。由于本区河流之支流很多，所以河谷冲積層較為發育，而嫩江河谷則較其他河谷為寬，海拉爾平原則为海拉爾河冲積而成。

### 3. 地質構造簡述：

本区主要屬華力西褶皺帶，頂北部为在華力西基底上的燕山褶皺帶，一般高度在500—1000公尺，西部較东部为高，亦有部分地区在1000公尺以上；岩層排列如下（由老至新）：

前震旦紀 片麻岩及片岩系，分布不广，僅在本区之西部及东南角有一些出露。

泥盆紀 主要为砂岩、礫岩，另夾薄層石灰岩及頁岩，在琿璣、霍龍門及黑河等地有零星分布。

二迭石炭紀 砂岩、頁岩及鈣質頁岩，分布于本区西北角。

古生代末中生代初 “蒙古花崗岩”，分布面積約占本区之三分之一強，流紋岩及一般酸性噴出岩，屬燕山期，与花崗岩一起几占本区面積之三分之二。

侏羅紀 砂岩、石英岩及礫岩層，分布于本区頂北部及嫩江附近。

白堊紀 凝灰質砂岩、凝灰質頁岩及玄武岩，分布在嫩江附近。  
下第三紀 頁岩夾砂岩互層，含煤層，分布在嫩江上游及璦琿附近。

上第三紀 玄武岩，分布在嫩江科灌屯尖山，璦琿后溝烟筒山等地，及本区西部。

第四紀（更新世） 粘土及砂礫，在北安、克東、璦琿等地部分为冰川停積，海拉爾以西及牙克石、景星等地亦有分布。

第四紀（全新世） 河谷冲積層、風積砂等。

#### 4. 大区界綫的論証：

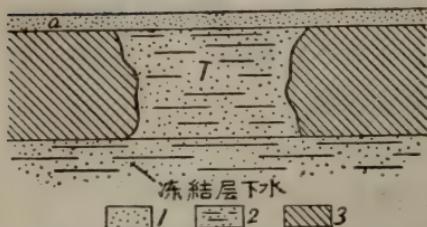
冻土帶南界在我國境內基本上与一月份-24°C（或年平均0°C）等溫綫一致，在这条界綫以北地区的潛水、非自由地下水是在顯著的大陸性气候条件下形成的，絕對温度的年温差可达70°—80°C，冬季很少降雪，岩石冻结較深，可达2公尺以上，年降水量一般在300公厘左右；而这条界綫以南地区則为寒温帶湿润气候的水文地質区。

#### 5. 水文地質簡述：

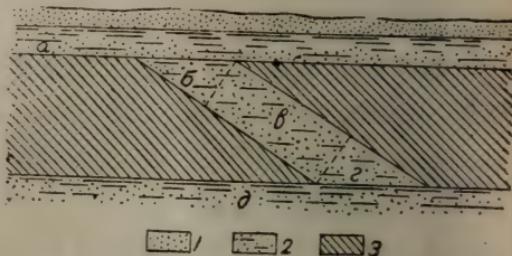
多年冻土区的地下水，按苏联学者托尔斯契欣将其分为三类：1. 冻土層上水，这种水多埋藏在融冻層（活动層）内，随当地气温的改变而呈季節性的冻结与融解，冻土層上水由于靠降水來補給所以礦化程度很低，但这些水通常水量不大并且有机物很多，故不适宜于飲用；2. 冻土層間水，存在于冻土層範圍內，这种水可以是固相也可以是液相随着年平均温度的升高，融解体積（融区）就擴大，而温度降低时冻结岩体便擴大；3. 冻土層下水，这种水埋藏在冻土層以下并且始終是液相，一般表現为承压水，按水質和水量來說，是最可靠的水源。本区多年冻土存在于河谷之下部，平緩分水嶺和山地階地的表面，沼澤地区及充填閉塞低地的第四紀堆積冲積層中，亦有存在于中生代砂岩中，而在花崗岩裂隙中多年冻土存在的可能性不大。

本区地下水类型在河谷冲積層中有未冻结地段的潛水，也有多年冻土地段的地下水；在呼倫貝爾干草原的堆積冲積層中有多年冻土条件下的地下水；在花崗岩及其他火成岩的裂隙中可能有裂隙潛水；在中生代頁岩和砂岩中則有多年冻土地下水存在。地下水的補給是依靠

來自未冻结区之水源，一般在花崗岩无复盖層处，大河谷地区，向陽坡及長有松樹的階地为不冻结区；而水的消耗局部依靠蒸發，大部流失于河流。



含冻结层間水的融区示意圖(根据托尔斯契欣錄自克利門托夫水文地质學概論) a—活动层;  $\tau$ —冻结层間融区; 1—砂; 2—含水砂; 3—冻结带



冻结层上水、冻结层間水和冻结层下水相互关系示意圖(根据托尔斯契欣錄自克利門托夫之水文地质學概論一書) a—冻结层上水; 6—冻结层間水过渡带; b—冻结层下水过渡带; 1—冻结层下水; 1—砂; 2—含水砂; 3—冻结带。

#### 6. 付区名称及划分理由：

根据地形、岩石成分及冻土条件的不同，本区可分两个付区，现分述于下：

I<sub>1</sub>. 兴安嶺山地冻土帶付区，特点为山地地形發育，主要由酸性侵入岩及酸性噴出岩構成。

I<sub>2</sub>. 呼倫貝爾干草原冻土帶付区，特点为丘陵平原地形發育，由松軟岩石（主要是第四紀層）構成。

在这些条件下，引起地下逕流性質的差異，因而促成冻结作用的不同發展。在I<sub>1</sub>付区的頁岩和細粒砂岩中潛水运动緩慢，这就給島狀多年冻土的保存創造了有利条件，但在裂隙很多、地下逕流通暢的酸性火成岩中就不一定有多年冻土，因而这一付区的島狀多年冻土主要見于中生代沉積岩和分布較少的河谷冲積—洪積層中。I<sub>2</sub>付区的多年冻土島則普遍分布在閉流凹地和河谷的冲積層中。

## 第二章 付區描述部分

### I. 兴安嶺山地冻土帶付区：

1. 自然地理情况：包括大兴安嶺及小兴安嶺之北部，西北界額爾古納河，东界及北界为黑龍江，南端即为島狀多年冻土帶之南界。山地地形發育，一般高度400—1000公尺，西部較东部高，部分地区高度有超过1000公尺者，在这个范围内之水系主要为嫩江和黑龍江以及兩江之支流；河流切割山区，形成窄狭河谷，对潛水起排洩作用。

2. 地質情况：構造上为部分屬於燕山期的強烈花崗岩化的華力西褶皺帶，岩石有泥盆紀地層，主要为砂岩、礫岩，另夾薄層石灰岩及頁岩，在璦琿、霍龍門及黑河等地有零星分布；侏羅紀之頁岩及砂岩，分布于大兴安嶺極北部分；中生代初古生代末期之酸性侵入岩（蒙古花崗岩），燕山期的酸性噴出岩（流紋岩），兩者几占本付区面積之 $\frac{3}{4}$ ；中生代末期之安山岩与玄武岩以及上第三紀之玄武岩，分布在嫩江科灌屯尖山、璦琿后溝烟筒山等地，及本付区西部；下第三紀之頁岩夾砂岩互層，为含煤層，分布于嫩江上游及璦琿附近，第四紀更新世之粘土砂礫層，分布于布西、德都一帶，在嫩江、黑龍江等河谷中發育着近代冲積層、洪積層等。

3. 水文地質特征：河谷冲積層、坡積層的細粒砂質粘土層、中生代砂岩、中生代火山岩及花崗岩中均見有冻土層，其活動層厚度一般为1.5—3.0公尺：在本付区内有嫩江貫穿，因此嫩江河谷地区可能为不冻结区，其次由于广泛分布着花崗岩，其上若无复盖層时則可能为不冻结区。引用資料：頽聶河地区（5），冲積層，在地表下2.1公尺达多年冻土層的上限，上限处有4—10公分厚的冰層，常年保持 $0^{\circ}\text{C}$ ，經觀測得知冻土温度在7.0公尺深处为 $-0.9^{\circ}\text{C}$ ，在9.7公尺处为 $-0.6^{\circ}\text{C}$ 。小北溝、西北溝、八戈卡地区（1）之有关冻土資料謂多年冻土存在于洪積冲積砂礫層中，活動層厚度0.5—1.0公尺，冻土層厚度不詳，估計厚度在5公尺以上。

牙克石地区（6），河谷冲積層，活動層厚度为2.0—3.0公尺，冻土層厚1.5—2.0公尺。

五九煤礦區(7)，沖積層及中侏羅紀大模拐圖河煤系地層，地表在九月上旬即行結冰，次年四月解冻，區中部有大模拐圖河流過，河谷廣闊，河底為砂礫層，每年6—8月雨季即泛濫，造成常年積水之濕地，活動層厚度2.0—3.0公尺，凍土層厚度大于10公尺。

南興安地區(9)，砂礫層，地形較低部分有沼澤存在，活動層厚度為1.5公尺，凍土層厚度不詳。

泉山子區(12)，花崗岩裂隙中普遍存水，且成泉湧出，在2—3公尺的井中夏季亦有結冰現象。

遼源金厂区(10)，沖積洪積層，活動層厚度3.0公尺，凍土層厚度大于5公尺。

德都五大連池地區(11)，沖積層及白堊紀凝灰質砂岩中，活動層厚度為0.5—2.0公尺，凍土層厚度1.0—1.5公尺。

銀銅山地區(2)，沖積層，活動層厚度為0.5—1.0公尺，凍土層厚度不詳。

4. 結論：大型供水除地表水外，尚可利用未凍結的大河谷地區沖積層中水及河谷沖積層凍土層下水；其他如沖積層之凍土層上水、凍土層間水以及中生代砂岩、中生代火山岩、花崗岩裂隙中之水僅可作小型供水。

## I<sub>2</sub>. 呼倫貝爾千草原凍土帶付區：

1. 自然地理情況：位於呼倫貝爾高原，與大興安嶺西坡相接，特點為具有草原平原及丘陵地形，有許多閉流窪地，高度在500—1000公尺之間，本付區範圍內之河流為海拉爾河、克魯倫河及烏爾順河，形成河谷沖積層及坡積層，另有呼倫池、貝爾湖為半咸水湖，有湖積層存在。

2. 地質情況：構造上屬華力西褶皺帶，岩石有古生代末中生代初之蒙古花崗岩，僅零星分布于本付區西北角；燕山期之流紋岩，分布于西部，北部亦有零星出露，占本付區面積之1/5；中生代末期之安山岩、玄武岩、斑岩等，亦零星分布于西部及北部；第四紀更新世之粘土及砂礫層，分布在海拉爾河以北地區，約占本付區面積之1/5，及近代之河谷沖積層、湖積層、風成砂層，風成砂層几占本付區面積

之3/5。

3. 水文地質特征：島狀多年凍土見于閉流窪地及河谷的沖積層中；在新將軍廟地區（8），沖積層中凍土層厚度為3公尺，活動層厚



東北區凍土資料分佈圖(根據東北地質局任奇甲所作之圖仿製)

×' 凍土資料的地點及其編號

河流、湖泊

多年凍土帶南界

度为2.9公尺；扎赉诺尔区（3），草原地带，砂及粘土层中活动层厚度2.7—3.0公尺，冻土层厚1.0—6.0公尺，一般在本地区之西部較东部者为薄，可能系由于接近呼伦池半咸水湖之故；海拉尔地区（4），冲积河谷的砂砾层及细砂层中活动层厚度2.8—3.0公尺，冻土层厚度在1公尺左右。闭流洼地中的水含硫酸盐及氯化物，矿化度较高；在基岩露头风化裂隙带中亦可能存水。本付区大部为第四纪松散沉积物分布区，冻土层亦发育于该层中。

4. 结论：大型供水除地表水外，可利用第四纪沉积层中冻土层上水及冻土层下水；闭流洼地中及基岩风化裂隙带中之水可用于小型供水。

## 第Ⅱ大区 寒温带湿润气候的水文地质区

### 第一章 大区描述部分

#### 1. 水文地质基本特征：

第Ⅱ水文地质区的特点为具有中等湿度（潮湿系数一般在1左右）及平原上的潜水水位高的水文地质区，现将收集的各地区之湿度系数列于下表（见25页）：

本区之年平均温度为 $0^{\circ}$ — $14^{\circ}\text{C}$ ，系由北向南逐渐增高，年降水量由西部的250公厘向东逐渐增高至海滨为600—800公厘，亦有个别地区达1000公厘者，降水集中在每年六、七、八月，而冬季降水量很少，系由海洋季风影响之故，在本区中东北山地及平原部分降雪量占降水量中相当重要成分，各地雪期均在六、七个月左右，长白山、大兴安岭山地可达70公厘以上，松嫩平原南部降雪也较多，如长春、公主岭降雪在40—50公厘之间，齐齐哈尔只有14.8公厘，西北部降雪量则不足20公厘。

潜水水化学作用的方向：潜水的地球化学作用使高山区地层中的硫酸盐、氯化物盐类被溶滤；在本区北部有的地方因潜水水位高，蒸水量大而在砂土和土壤中有可溶性盐类堆积，并有盐渍土形成；特

地名	歷年平均降水量 (公厘)	歷年平均蒸發量 (公厘)	調濕係數	備注
哈爾濱	571	426	1.32	
齊齊哈爾	499	3395	1.26	
長春	661	487	1.35	
沈陽	692	501	1.38	
北京	630	500	1.26	
太原	382	338	1.13	
天津	537	451	1.19	
西安	557	459	1.21	
蚌埠	730	1025	0.71	
龍元集	1022	952	1.07	本处数字系摘自肖浦森等著的淮河流域第一期水文地質測量綜合報告初稿一文中，1955年
蒙城	772	1048	0.73	
蘿上	881	937	0.94	
高郵	969	809	1.20	
鹽城	791	821	0.96	

別是在嫩江右岸支流洮兒河流域及嫩江和松花江之間的低窪平原一帶有鹽池，在齊齊哈爾、哈爾濱線以南有碱池；松嫩平原的潛水大部仍為重碳酸-鈣相的淡水，但個別低凹的地方則發展為硫酸鹽相以至氯化物相，在平原的邊緣部分以及大、小興安嶺、長白山地區的潛水，由於酸性火成岩風化壳的影響而顯示重碳酸-鈉相（碱水）。本區南

部山区裂隙潛水以及山前平原的冲積層水都是重碳酸-鈣水，隨着潛水流向下游而使礦化度逐漸增高，至各河下游三角洲冲積層地區以及濱海地區，由於潛水的出路依靠於蒸發或兼受海水迴水的影響而使之顯示重碳酸-硫酸鹽相、重碳酸-氯化物相，有的地方甚至發展為硫酸鹽相和氯化物相，在這些地方引起土壤不同程度的鹽漬化。

潛水動態成因類型：本區主要以雨水成因類型為主，在北部地區還有雪水成因類型，另外不分帶的則有河流的、海洋的成因類型。

## 2. 自然地理簡述：

本區西界大興安嶺西麓及太行山脈之東麓，南與暖溫帶潮濕氣候的水文地質區相接，東面臨海，北面則接島狀多年凍土帶之南界。基本上包括大興安嶺、長白、小興安山地、松嫩平原、遼河平原、冀熱山地、遼東、山東丘陵地、華北平原和淮河平原等地區。

本區土壤由北而南之變化：松嫩平原一帶之土壤為灰化黑土，草甸黑土性土壤；遼河平原為淋溶褐色土、碳酸鹽原始褐色土；華北平原大部為碳酸鹽原始褐色土，其次為淋溶褐色土；淮河平原為潛育原始褐色土，這些現象說明松嫩平原與遼河平原、華北平原、淮河平原之間緯度分帶的存在。

本區河流主要有黑龍江、嫩江-松花江、遼河、黃河下游、永定河-海河、淮河等，這些河流又各有許多支流，造成了河谷冲積層、冲積盆地及廣大的冲積平原等；平原區是沉降區，河流自山區挾帶的沙在平原上沉積下來，水流動緩慢，河流下游的水位經常高於河床兩岸的潛水位，這樣河未起排洩作用，相反還補給潛水，這就造成平原之潛水水位特高。而在洪水時期時常發生河水泛濫，造成水災。

## 3. 地質構造簡述：

本區大部屬中朝地塊，僅大、小興安嶺及松嫩平原為華力西褶皺帶，這兩者均受後期燕山運動之影響而形成現在的山地、丘陵和平原，山地一般高度為1000—2000公尺，丘陵之高度在300公尺左右，平原在50公尺左右。本區岩層自下而上為：

太古代、元古代 結晶基岩，分布在長白興安山地、遼東半島、山東半島及熱河山地等處。

震旦紀 砂質灰岩、石英岩、砂岩、角礫岩，分布在長白興安山地、遼東半島、山東半島及熱河山地等處。

寒武紀 石灰岩、頁岩，分布在長白興安山地、山東半島西部山地（泰沂山脈）及遼東半島。

寒武與陶紀 石灰岩，分布于長白興安山地、遼東半島、山東半島西部山地及熱河山地等處。

奧陶紀 石灰岩分布在遼東半島及山東半島西部山地。

石炭二迭紀 砂岩，分布于遼東半島、大興安嶺及熱河山地等處。

二迭紀 砂頁岩，分布于遼東半島及山東半島西部山地。

侏羅白堊紀 砂頁岩，分布于長白興安山地及熱河山地。

白堊紀 砂頁岩及礫岩，分布于長白興安山地、大興安嶺、山東及遼東半島及熱河山地等處。

第三紀 砂岩、頁岩，分布于山東半島。

第四紀 沖積層、沖積洪積層、三角洲沉積、湖相沉積層等，主要見于松嫩平原、遼河平原及華北平原中，另外在山間盆地中常見有沖積層、沖積洪積層之分布。最後在本區有大量的酸性侵入岩及酸性噴出岩，另有玄武岩及安山岩等，主要分布于長白興安山地、大興安嶺、遼東半島及山東半島等地。

#### 4. 大區界綫的論証：

本區西界之靠北部分基本上與 250 公厘年平均等雨量綫一致，年降水量在 250 公厘以下地區氣象學家稱之為沙漠地區氣候；西界之靠南部分為太行山麓，由於夏季海洋風帶來之水份被山阻擋，掠過山的水份比平原區大為減少，即整個山西高原受濱海氣候之影響已極微；南與第 V 水文地質區相接，第 V 區為在暖溫帶潮濕氣候影響下形成的地下逕流強烈交替與岩石被溶滌的水文地質區，兩區界綫基本上與一月  $0^{\circ}\text{C}$  月平均等溫綫相符（僅受局部地形之影響而略有不一致），且 800—1000 公厘之年平均等雨量綫也由此通過；東界南段臨海，北段與蘇聯及朝鮮相毗連；北面則接島狀多年凍土帶之南界。現就將本區之特徵作一小結：（1）屬中等濕度地區；（2）受季節風影響，冬季蒙古干寒高氣壓及夏季東南海洋氣團強烈影響，故而呈現出冬季

干燥夏季湿热的气候；（3）在广大平原地区潛水水位較高。

#### 5. 潛水和非自由地下水类型：

潛水的类型及其特征：河流冲積層水、山前平原冲積洪積層水、三角洲冲積層中水、在洪水期河流泛濫后的湖相冲積層水，由灌溉形成的局部含水層中的水，及基岩風化裂隙帶中的水。潛水的補給主要靠雨水就地滲入，及來自高山区的地下水逕流，或來自邊緣高地地区的強大的冲積層水流；松嫩平原区的地下逕流可能向黑龍江排洩，而遼河平原、華北平原区的地下逕流基本上流入海洋，部分蒸發。

非自由地下水类型及其特征：華北平原一帶陷落較深，故疏松沉積層較厚，有非自由地下水存在，这些非自由地下水存在于复以粘土質岩石的砂質含水層中。各山区岩層中如白堊紀砂頁岩及礫岩、侏羅白堊紀之砂頁岩、二迭紀砂頁岩、石炭二迭紀砂岩、石炭紀石灰岩、奧陶紀石灰岩、寒武奧陶紀石灰岩、寒武紀石灰岩、震旦紀砂質灰岩、砂岩、角礫岩，及元古代、太古代之結晶基岩中有非自由地下水存在。

#### 6. 付区名称及划分理由：

根据地形、岩石成分、及構造單元可將本区分为下列六个付区：

II<sub>1</sub> 長白、小兴安嶺山地付区：大部由酸性侵入体組成，山間盆地較多，中生代与古生代的自流水盆地亦广泛存在。

II<sub>2</sub> 松遼冲積洪積平原付区：基礎下陷很深，其上有沉積岩及疏松的第三紀和第四紀的厚層堆積。

II<sub>3</sub> 大兴安嶺山地付区：主要由酸性噴出岩組成，山間盆地少。

II<sub>4</sub> 軋热山地付区：位于燕山褶皺帶及蒙古地軸東緣，除結晶基岩外，有古生代及中生代之沉積岩存在，并有許多火成岩侵入体。

II<sub>5</sub> 遼魯丘陵山地付区：为具有部分沉積岩蓋層的寒武前紀地塊。

II<sub>6</sub> 華北冲積洪積平原付区：基礎下陷很深，其上有沉積岩及疏松的第三紀和第四紀的厚層堆積。

## 第二章 付區描述部分

### II<sub>1</sub>. 長白、小兴安嶺山地付区：

1. 自然地理情况：本付区包括小兴安嶺的南部和長白山区，長白

山区是一总称，实际上包括完达山脉、張广才嶺、老爺嶺和長白山脉本身。标高一般在400—1000公尺之間，屬中山地形，局部高于1000公尺，長白山之最高峰标高2740公尺。由小兴安嶺發源的河流向东北注入于黑龍江，向西注入于嫩江，向南注入于松花江，長白山脉發源之河流向北注入于松花江，向西南注入于遼河，向东注入于烏苏里江。这些河流由于夏雨較充沛，且受到森林和雪水的調節，流量的变化比較小；由于河流均为上游，切割山区而成峡谷，流程中遇到坚硬岩石的阻梗，往往造成瀑布或激流，蘊蓄了龐大的水力。在長白山脉範圍內的典型地形單元則是很寬的山間盆地，它們常常与湖相連，属于这种盆地的有牡丹江—宁安（宁古塔）、蛟河—樺甸、輝南、林口、延吉等。

2. 地質情況：为部分屬於燕山期的強烈花崗岩化的華力西褶皺帶；岩層分布最广的是酸性侵入岩，玄武岩之分布亦广；古老的变質岩尤其是沉積岩則占次要地位，古生代及中生代之沉積岩多分布于山間盆地中，一般在較新的第三紀和第四紀岩層之下；本区地層自下而上为：

太古代 一般片麻岩及結晶片岩，分布在本区南部及北部，約占全面積之 $1/6$ 。

震旦紀 砂質石灰岩、石英岩及頁岩，在本区南部通化、遼陽附近零星出露。

寒武紀 頁岩及薄層石灰岩，零星出露在本区南部。

寒武奥陶紀 石灰岩，零星出露在本区南部。

石炭二迭紀 吉林層，为粗砂粒岩，常与煤層及頁岩相伴生，分布在吉林附近及珲春附近。

侏罗紀 砂頁岩含煤層，分布于勃利一帶。

侏罗白堊紀 火山岩系，如安山岩、凝灰岩、塊集岩等，分布于本区南部。

白堊紀 凝灰質頁岩、砂岩，分布于牡丹江、四平等地。

第三紀砂岩及頁岩互層，分布于本区北部。

第三紀及第四紀玄武岩，分布于安圖、敦化、牡丹江及穆稜一

帶，約占全面積之 $1/6$ 。

第四紀河流冲積層、山間盆地冲積層、冲積洪積層、湖積層等。

此外，尚有出露在本区东部东甯一帶之斑岩（可能为中生代），及几占本区面積 $3/5$ 的花崗岩（时代可能为古生代末期）。

3.水文地質特征：潛水类型有：河流冲積層水、山間盆地冲積層水、冲積洪積層水、玄武岩及花崗岩風化裂隙帶水；非自由地下水存在于白堊紀砂岩含水層、侏羅紀砂岩含水層、石炭二迭紀砂岩層可能含水，寒武奧陶紀石灰岩及震旦紀砂質灰岩中也可能含水。引用資料：罗子溝地区（1）位于东滿山系的山間盆地中，有冲積層水，水位深度 $1-1.5$ 公尺，含大量鈉；白堊紀砂岩含水層，水量不大。

輝南地区（2）亦为山間盆地，有冲積層水，水位深度 $1$ 公尺左右，冲積層厚度 $8-10$ 公尺；侏羅紀含煤地層中有很弱的水源露头；奧陶紀灰岩中湧水量为每秒數十公升。賽馬集地区（3）位于長白山脉山間盆地中，有冲積層水；侏羅紀下部煤系砂岩中，水流量約 $20$ 公升/秒，查流量变化与降雨时期有直接关系。

穆棱縣梨樹溝（4）为典型的中生代自流水盆地，水量为 $300-1000$ 噸/日。

依蘭勃利地区（5）之冲積洪積層为最好的含水層，由礫石及亞粘土構成，厚达數十公尺。

敦化地区（6）有冲積層水，湧水量 $100$ 噸/日以上（水井），玄武岩及花崗岩風化裂隙帶中也有水。

圖門地区（7）玄武岩裂隙中湧水量 $6-8$ 噸/日。

4.結論：大型供水除地表水外，尚可利用河流冲積層水、山間盆地冲積層水、及冲積洪積層水；至于各火成岩中及中生代和古生代沉積岩中之水僅适于小型供水。

## II. 松遼冲積洪積平原付区：

1.自然地理情况：本区包括遼河河谷低地、松花江河谷低地及其大支流嫩江河谷之一部分，以及兴凱湖区及烏苏里江河谷的低地，一般标高为 $50-150$ 公尺，与低地毗連的是稍高的（ $300$ 公尺以下）向山

区过渡的地区，这些地区为丘陵地形，并在松花江流域和辽河流域间存在着不十分明显的丘陵分水岭。本区主要河流为辽河、松花江、嫩江以及各小支流，冲积成广大平原，因此冲积层中潜水分布颇广；湖泊有兴凯湖，位于东北角中苏边境上，属构造湖，湖面高度为88公尺，深度一般为2—5公尺，由东、西、南三面注入许多小河贮水而成，东北开口，松嘎里河自此流出为乌苏里江西源，属淡水湖；嫩江下游与松花江相连处之低洼部分，常形成碱地和一些碱水湖，沿西辽河的中、下游分布有大片的盐渍地；松花江下游之三江低地中，由于黑龍江、松花江、乌苏里江三江下游汇入，排水不畅形成一片沼泽。

2. 地质情况：系由華力西运动及燕山运动所造成的陷落带，为第三紀沉降区和广泛的第四紀停积区；岩石由太古代之一般片麻岩及结晶片岩，花崗岩及玄武岩等，出露均极少，主要为第四紀之冲积层、冲积洪积层、湖积层及三角洲冲积层。

3. 水文地质特征：本区地下水的化学类型大多为重碳酸-鈣水及重碳酸-鈉水，冬天当松花江（松、嫩两江相遇处）封江时，居民们在冰上拾碱，这种碱是在水结冰时离析出来的；也有个别地区由于不规则的灌溉而形成局部盐渍区；辽河下游地区有三角洲之细粒沉积分布，三角洲冲积层中潜水受辽河河水补给，潜水面离地表很近，排洩依靠蒸發，也形成了许多盐渍土。引用资料：海倫、拜泉地区(8)，冲积洪积层，为砂砾粘土构成，有两个含水层，第一层在地表下25—50公尺深处，水量为2.4公升/秒，第二层在80公尺深处，水量很小，水位为7—18公尺。依安地区(9)，冲积洪积层，为黄色粘土层夹细砂层，水量约0.3公升/秒，水呈弱碱性反应。镇东、泰来地区(10)，冲积层含水层有二，上部含水层在地下5—8公尺间，下部含水层在地下68公尺左右，上部层每日能供水5噸左右，下部层水量较大，每日可达百噸以上，水多呈碱性反应，局部井水中含有高量的铁锰。洮南、洮安地区(11)，冲积层为砂及砂砾层，水量4公升/秒(水井)，水呈碱性反应。大黑山地段(13)的山间盆地中，冲积层(可能系古第四紀层)中各泉水的流量约1.0公升/秒，从成分上看水为重碳酸-鈣型，含固体物

0.16 克/公升，鈉離子含量也很多（21—29 毫克當量%），可能是由於大量酸性或基性火成岩存在之故；本地段打鑽揭露了花崗玢岩風化帶中的含水層，厚約20—30公尺，並找到了位於較深處構造破碎帶中的水。西遼河河谷雙遼城附近的鄭家屯地區（14），此地河谷很寬，河谷中沖積砂層很厚，打鑽達35公尺尚未見基岩，水井中的水位深度約2公尺，井水的單位湧水量為1.0—1.5公升/秒。在本付區東北部的三江低地和興凱湖—穆稜河下游低地，最主要的特徵為沼澤（濕地）的廣泛分布。興凱湖—穆稜河下游低地，即所謂“北大荒”地區，除近代河谷一帶砂質沖積層出露於地表外，大部洪積—沖積層地區在砂質土上復以細粒的粘質土，粘質土的厚度一般介於5—10公尺間。本地區形成沼澤的原因有幾方面，首先是地勢低凹，河流平緩，地表積水不易排洩；其次是氣溫較低而蒸發力弱，積水不易消耗；第三，表層為粘質土，透水性很弱，下滲作用很微，並且粘質土中的水位很高，即使有下滲的水也很容易飽和不厚的微給水度的包氣帶。這樣地表積水就得以保留形成沼澤。又由於雨水集中於夏季，因此當雨季到達時沼澤面積便擴大，而冬季面積縮小，並且凍結。潛水普遍存在於沖積—洪積層的粘質土中，在粘質土之下的砂層則為淺承壓水層，在河谷附近無粘質土蓋層的砂質沖積層中則含有自由潛水。這些水的補給來源依靠降水，水的礦化度很低，在雨季潛水往往與地表積水連成一個整體。在寒冷期（由十月底至次年四月）地下水和地表水同時凍結，但屬季節性凍結，凍土層並不保存到夏季，因此不能視為多年凍土區。在三江低地中尚未有實際資料，但根據自然條件來看，可能與興凱湖—穆稜河低地相近似。

4. 結論：大型供水除地表水外，另以沖積洪積層的粗屑沉積層中承壓含水層及分布較廣的粗砂沖積層中的潛水可利用；沖積層及三角洲沖積層水適用於小型供水。

### II<sub>3</sub>. 大興安嶺山地付區：

1. 自然地理情況：大興安嶺界於東北大平原和蒙古高原之間，高度一般在1000—1500公尺，其東西兩側是不對稱的，東側較陡，西側比較平緩，形成一巨大的橈曲，在本區沒有很深很寬的凹地；本區河

流皆系發源于大興安嶺之各小河流，其中較大者有雅魯河、洮兒河，匯流于松花江，在大興安嶺南端之小河則匯入遼河；有些小河从大興安嶺流下，都被埋沒在离山不远的沙陀子里，或者形成小塊的內陸沼澤，这些河流水量不大。

2. 地質情況：為部分屬於燕山期的強烈花崗岩化的華力西褶皺帶，岩層分布最廣的是酸性噴出岩，另外有花崗岩、安山岩、斑岩等，古老的變質岩、古生代和中生代之沉積岩分布極少，現自下而上排列如下：

太古代 片麻岩、石英岩，僅出露在本區北面雅魯附近。

古生代 可能為泥盆紀，泥質灰岩及板狀頁岩，分布于各河流附近。

石炭二迭紀 林西層，為粗粒砂岩，常與煤系及頁岩相伴生，分布在林西一帶。

古生代末中生代初 “蒙古花崗岩”，分布于本區之西南及東北角，約占全面積之 $1/8$ 。

白堊紀 凝灰質頁岩、砂岩，分布在魯北以北地區。

第四紀 近代河谷沖積層、沖積洪積層。

另外，有占本區面積 $4/5$ 的酸性噴出岩及在突泉一帶分布的安山岩及玄武岩，本區南部分布較多的斑岩等。

3. 水文地質特徵：潛水類型有：河谷沖積層水、沖積洪積層水。

引用資料：東北區地質及地志（北部）中述及大興安地帶地下水（12），該地區之含水層為洮兒河、綽爾河、雅魯河、音河、阿倫河、甘河所形成的泛濫區內之河成砂礫層及山麓沖積扇；這些河流沖積地之構成物質主要為砂礫、粘土，礫石一般直徑在10公厘左右，河岸一帶復蓋着黑色表土，表土下即為砂及砂礫層，每逢大雨時，即自各處向地表湧水，一般礫石在河流上游者直徑較大，愈往下游則漸小，而下游之表土層增厚，因此每逢雨季這一帶即受泛濫之災，總的說，上述之水量較豐富，地下水位亦淺，關於非自由地下水情況因無資料暫不進行描述。

4. 結論：大型供水除地表水外，並可利用沖積層（砂礫層）、沖

積洪積層中之水。

#### II. 冀热山地分区：

1. 自然地理情况：包括西喇木倫河以南与大兴安嶺山脉相連的部分高地，由东北至西南走向的断層中，主要的三条把热河山地分成三帶，即松嶺山地、建平山地和圍場山地。由于河流的侵蝕作用，地形切割甚烈，高地的絕對标高为 1000—1400 公尺，山谷为 300—800 公尺；在本区的西部和南部經常見有桌狀高地，高原上的河谷頗寬，有廣闊的綠草地，它們顯然位于冲積土上，在高原外斜坡上的河谷变窄而且深，形成山峽，在东部河的侵蝕作用更顯著地改变了山的原來形狀，在本区的南部河谷冲積層上有草地沼澤土，主要河流有西喇木倫河、灤河、老哈河、大凌河等。

2. 地質情况：本区北部構造为具有部分沉積岩蓋層的寒武前紀地塊，曾受燕山运动的干擾，南部为燕山褶皺区；本区岩層自下而上为：

太古代 片麻岩、花崗岩和結晶片岩，分布在建平附近，向承德方向延展，其主要走向为北东向。

震旦紀 变質岩系，石英岩、砂岩、板岩、砂質石灰岩，本区南部分布較广。

寒武奥陶紀 石灰岩，已喀斯特化，分布在凌南附近向兴隆方向伸延，走向北东。

石炭二迭紀 砂頁岩、含煤層，分布在本区之东北，面積不大。

侏罗紀 砂岩、頁岩、礫岩、含煤層，零星分布在阜新、黑山一帶。

侏罗白堊紀 砂頁岩層，分布于本区东部及承德一帶，东部之走向为北东，承德一帶为东西向。

第四紀 在高原上各河的寬谷和本区南部山坡下部有冲積層；在大兴安嶺东坡河谷的下部以及西喇木倫河及其他河沿岸有砂堆積（風成砂）；在山坡上有很多地方特別是在南部被黃土所复盖。

本区大部地区有花崗岩、安山岩和玄武岩等。

3. 水文地質特征：潛水和非自由地下水，在从海洋向內蒙干燥地

区过渡的地帶中可以分为很多类型，它們在一定程度上反映了自然地理条件的变化，黃土層中的潛水和桌狀高原上的山地草原地区中的潛水的类型，与內蒙干旱草原的水相似，潛水中硫酸鹽和氯化物离子含量較高，固形物較多，礦化类型复雜，水的动态屬於沙漠及雨水成因类型，除了鹽水以外，可能也有微鹽水和淡水，它們懸浮于鹽水之上或位于平緩低地的河床冲積層中。高原上寬广河谷冲積層中的潛水也有类似的性質，但礦化程度較低，水量較大，潛水埋藏在大興安嶺东坡流來的河谷低处的砂層中，在濱海区河谷下部的冲積層中也有潛水。这些水的化学成分屬於硫酸鹽和氯化物类型，除此而外也可能为重碳酸-鈣型水，系受石灰岩喀斯特水补給所致。基岩中的含水層：白堊紀砂礫岩、侏罗紀砂岩、石炭紀砂岩和灰岩，奥陶紀灰岩，寒武紀灰岩和礫岩，及震旦紀灰岩中都見有含水層；此外，在風化帶、太古代古老变質岩的構造断裂帶，花崗岩和玄武岩中也都可能有水，但目前還沒有資料。

寒武奥陶紀喀斯特化灰岩中的水分布相当广泛，此含水層水为重碳酸-鈣型，礦化程度低，局部水量很大，在錦州市湖底有喀斯特成因的強大噴泉。

引用資料：瓦房子段(20)位于錦州市西北 120 公里，第一个含水層是在含礫石的砂礫冲積層中，水量很大，水質为重碳酸鹽鈣型，固形物不到 0.1—0.2 克/公升，在寒武紀喀斯特化灰岩和礫岩的構造中含水，水質为重碳酸-鈣型，固形物为 0.1—0.2 克/公升，含水層的含水量和水压与其所处的構造条件有关，在某些地方鑽孔噴水。在震旦紀喀斯特化灰岩中有含水層，其含水量也同样与構造条件和地勢有关，有泉水出露，其流量在旱季为 1.0—5.0 公升/秒。

清河門段(21)位于遼寧省义縣城南 6 公里、向东北延伸的山間盆地中，上部含水層为含卵石的砂礫冲積層，水量很大。其次为白堊紀孙家灣系的礫岩，雨季有強大泉水流出，其中有許多泉水的总流量有 1 立方公尺/秒，在干旱季節泉水全部干竭，侏罗紀阜新系的砂岩中，水量不大，淺井的水單位湧水量約 0.1—0.15 公升/秒。再下部的岩層未見泉水。

古治段(22)位于本区的东南部，靠近唐山市，在長山山脉境内，于石炭紀的砂岩和薄層灰岩中有含水層，雨季有強大的水流自該含水層滲入坑道；在奧陶紀灰岩中也可能有含水層。

4. 結論：所有这些类型的潛水和非自由地下水一般僅适于小型供水，但位于有利条件下的河谷冲積層潛水以及某些地方喀斯特化灰岩中水則可作大型供水。最后需要指出的是在热河河谷中有許多温泉出露，这些温泉可能与年輕的火山活动有关。

#### II<sub>5</sub>. 遼魯丘陵山地付区：

1. 自然地理情况：山东丘陵和遼东丘陵隆起在華北平原和遼河平原的东面，一般高度在250公尺左右，少数孤峯超出1000公尺，亦有高度为50公尺左右的平原地区；一般來說本区山緩谷寬，河谷冲積層較为發育；遼东半島上僅有一些發源于千山山脉之小河流，如东洋河、碧流河等，形成一些河谷冲積層，山东半島上大沾河、五龍河、膠河、濰河等冲積成膠濰平原及一些濱海平原，并發育着一些細小的河谷冲積層。

2. 地質情况：構造上为具有部分沉積岩蓋層的寒武前紀地塊，曾受燕山运动的干擾；岩石主要为太古代之片麻岩，古生代和中生代的沉積岩，及一些花崗岩和火山岩系，現自下而上排列如下：

太古代 以片麻岩为主，其次为片麻岩夾結晶石灰岩，分布很广，山东半島及遼东半島均有分布，約占本区面積之1/2。

前震旦紀 長英角岩（原为粗面岩質火成岩），角閃岩（原为玄武質火成岩），分布在遼东半島金州、复縣一帶；另分布在山东半島蓬萊附近者为板岩、石英岩、千枚岩等。

寒武紀 石灰岩及頁岩互層，零星分布于遼东半島之西南角及山东半島張夏、嵐山、福山附近。

寒武奧陶紀 石灰岩，广泛分布在山东半島之平陰、济南、博山、益都等地。

奧陶紀 馬家溝石灰岩，零星分布在遼东复縣及山东济南一帶。

石炭紀 本溪統，砂岩、頁岩夾灰岩，含煤層，零星分布在遼东复縣及山东淄川、博山、章邱一帶。

石炭二迭紀 砂岩、頁岩，含煤層，見于遼東復縣一帶。

二迭三迭紀 砂岩，主要見于山东半島西南部之北面，即淄川、博山、章邱、萊蕪、新泰、蒙陰等地。

侏羅紀 砂岩、頁岩、含煤岩層，在遼東復州及山东淄博、坊子一帶。

白堊紀 主要為砂岩、頁岩及礫岩，其次有火山塊集岩、凝灰岩、火山岩流及紅色粘土，分布在遼東普蘭店、復縣一帶及山东即墨、萊陽、鐵口集一帶。

第三紀 紅土、砂岩、泥灰岩等，分布于山东大汶口、里橋、蒙陰、萊蕪、泗水一帶。

第四紀 沖積層、沖積洪積層、三角洲沖積層及濱海沖積層。

此外在遼東及山东半島上均見有花崗岩。

3.水文地質特征：本區第四紀沉積層中的含水層有：山前洪積沖積層、河谷沖積層、三角洲沖積層及濱海沖積層、黃土層（分布在低窪的平原中）；基岩含水層有白堊紀砂岩，二迭三迭紀和石炭二迭紀砂岩，石炭紀砂岩和灰岩，奧陶紀之石灰岩，寒武奧陶紀石灰岩，寒武紀灰岩，至于震旦紀變質岩系及太古代岩層中，含水層可能存在於風化帶及構造破碎帶中；在有利的構造條件下和有喀斯特地形存在時，石炭紀、奧陶紀和寒武紀的石灰岩可以含有大量的水。

济南地區(26)是本區地下水最富有的地區，由於济南南方一直連到張夏、崮山一帶廣泛分布著寒武紀和非常厚的奧陶紀灰岩，這些岩層向北傾斜，在灰岩的露頭處喀斯特漏斗特別發育，可以吸收大量降水，在灰岩內部喀斯特水沿着灰岩的傾斜方向由南向北流，在歷山一帶形成很多喀斯特泉和裂隙泉，而在济南南郊石灰岩被洪積沖積層所復，於是石灰岩中的水大量補給洪積沖積層水，而至济南城區恰相當於潛水溢出帶（部分是淺承壓水），於是形成济南大量的泉群。水量豐富，济南城內泉群總湧水量達200 000立方公尺/日，其中趵突泉達70 000立方公尺/日，黑虎泉達12 000立方公尺/日。水質良好，為重碳酸鈣型的淡水。

張莊段(15)在山东省的中部，位於蓮花山及蒙山山脈兩大分水嶺

之間，在地形上構成一山間凹地。第一含水層位於帶有礫石的河谷砂礫冲積層中；以下為白堊紀的砂岩，含水很弱；二迭紀和石炭紀的砂岩中含水，雖然含水層的含水量較小，在鑽孔中水的單位湧水量僅為十分之几或百分之几公升/秒，但在有構造斷裂存在的地方，這些數字可能要增大；海面以上的古生代石灰岩均已喀斯特化，因此含水量很大，在坑道中可以見到水的出露，其經常流量達30公升/秒，在海面以下，喀斯特化程度降低，所以坑道中水的個別露頭的流量為5公升/秒；在奧陶紀石灰岩中有流量很大的水泉。

海城段(16)位於鞍山西南25公里，基岩為云母片岩、片麻岩和閃長岩，雨季有泉出現，旱季泉即干枯，含水層可能是在風化帶中。

鳳城段(17)位於安東西北40公里，在遼東千山的東南坡，基岩為大理岩和花崗岩，這些岩石的接觸帶有時含水。

青島地區(18)，濱海平原的第四紀沉積層廣泛分布區潛水埋藏深度為1—2公尺，水質為氯化—重碳酸鹽水或氯化—硫酸鹽水，顯系受到海水影響之故；山區為白堊紀沉積岩，噴出岩及燕山期花崗岩和太古代變質岩系，據資料的記載潛水埋藏深度為2—8公尺，系為風化裂隙帶中的水。關於白堊紀沉積層中可能還有層狀水，但未查明。

復州灣地區(19)，石炭二迭紀，砂岩及灰岩，較上層之水的總礦化度為2—5克/公升，下層為3—38克/公升，水質為氯化—硫酸—鈉—鈣水；石炭紀灰岩中水質亦為氯化—硫酸—鈉—鈣水，總礦化度30—35克/公升，其值隨深度而增加；寒武紀與奧陶紀之泉特多，水流量也大，約7.0公升/秒，水質為重碳酸—鈣水，總礦化度1克/公升，震旦紀石灰岩中泉之流量為1.0公升/秒；本地區地下水的補給來源有海水，大氣降水。由於廣闊出露的基岩裂隙發育，落於地表的降水能很快滲入地下，免於蒸發，增加了地下水儲量，降水滲入各含水層的水量決定於該含水層補給條件，石炭二迭紀含水層厚度不大，同時因為向斜構造，因此出露面積只是一狹窄條帶，降水的補給量有限，而厚度大、分布廣、補給條件好的寒武紀奧陶紀石灰岩就吸收了大量降水。

本區第四紀沉積中的潛水和基岩中非自由地下水是依靠雨水的滲入和表流的流失來補給，在化學成分方面，基岩中的水，特別是灰岩

中的水，屬於重碳酸-鈣类型，礦化程度不高，三角洲冲積層中的潛水和海相冲積層中的潛水有时含有較高的硫酸鹽或氯化物；近代冲積層中水的礦化程度不強，遼東半島黃土層中的水往往礦化程度不一，并且不宜飲用。

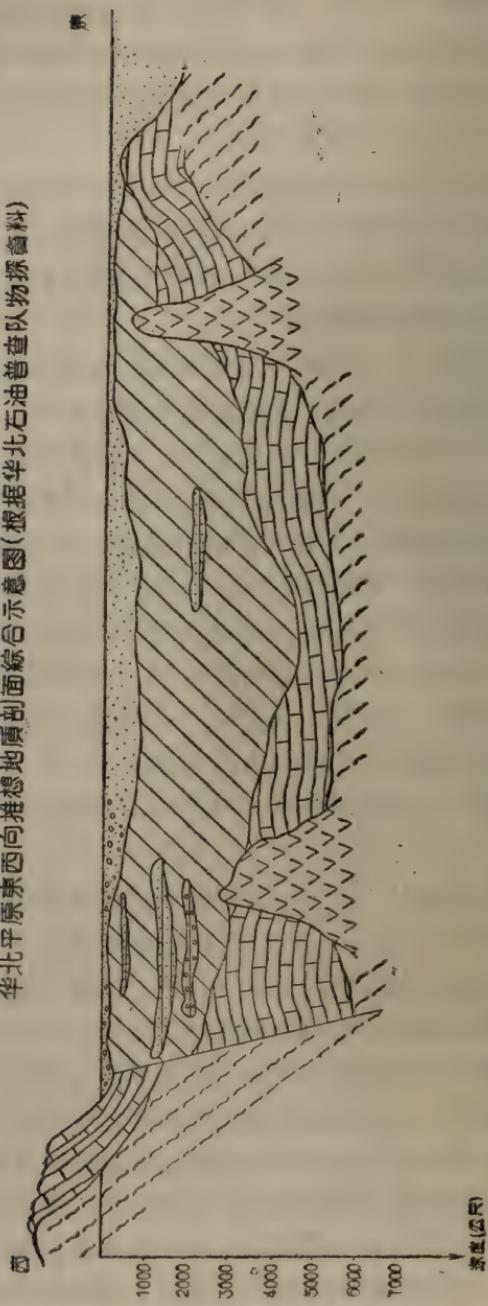
4. 結論：本区大型供水除表流以外，可以利用奧陶紀灰岩、山前洪積冲積層以及大河冲積層中的水，此外，黃土層水、三角洲冲積層水、風化帶和構造断裂帶中的泉水，有时可以用做小型供水。

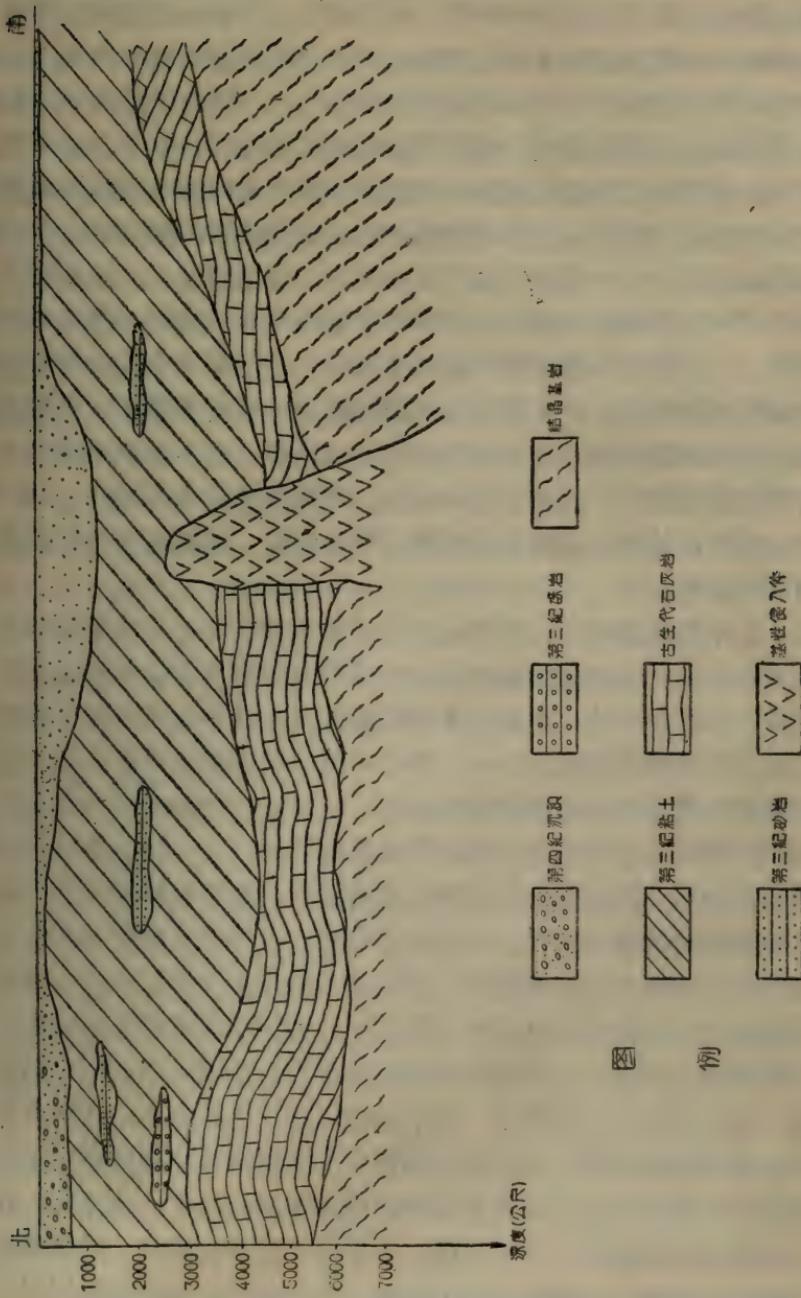
### Ⅱ. 華北冲積洪積平原付区：

1. 自然地理情况：本区位置，东面到海，南面包括淮河平原，直到大別山北麓，西接山西高原，北面以燕山接鄰冀热山地，屬低地地形，高度一般为50—100公尺；華北各河，上游皆在山地，下游在平原，各河上游多为第三紀、第四紀之疏松物質，以黃土、紅土为代表，这种物質的分布增加了上游河流的侵蝕性，亦增加河流的含沙量，一入平原即行淤積，因而發生河床填高，河流改道等現象，現在的黃河，比淮河水位高20—30公尺，如堤防潰決，黃河的水仍然可以入淮，黃河本身成为淮河与海河的分水嶺。本区主要河流有黃河、灤河、海河（即潮白河、子牙河、永定河、大清河、衛河）和淮河等。本区太行山扇形帶以东，黃河大三角洲北側，直至渤海濱，呈一片特別湿润的低地，称为海河平原，有許多沼澤分布，如白洋淀、文安凹等。

2. 地質情况：構造上为第三紀沉降区和广泛的第四紀停積区。根据物探所得資料（25），本区之第四紀層很厚，平均为300—400公尺，最大到900公尺（靠近渤海灣附近）及1300公尺（臨清縣）；位于其下的第三紀紅色泥質砂岩、礫岩等厚度为1000—3000公尺；在華北平原西部边缘与太行山之接触处有无数大斷層，傾沒幅度为2000—3000公尺；根据以上情况可对本地区之深層地下水得出如下結論：（1）影响深層地下水盆地的分布主要是北北东及近乎东西兩個方向的褶皺帶；（2）山西高原边缘部分疏松岩石和基岩的地下逕流在向華北平原运动时，由于岩層的縱断距太大，大概首先流入密度較小的接触帶，而后進入平原內疏松的第四紀岩層，更确切地說这也就是永

华北平原東西向推想地質剖面綜合示意圖(根據華北石油普查隊物探資料)





定河冲積扇含水量較高的原因，第三紀岩石按其岩性來說是不利于吸收來自山西高原区的地下逕流的；（3）第四紀地層下的第三紀岩石在用深鑽普查地下水方面是无远景的；（4）華北平原西部山前地帶是普查山西高原基岩中的地下逕流水的远景地区；（5）由于傾沒帶从东面受到掩沒隆起的限制，在深部的第四紀沉積中可以預料到有位于極緩慢水交替帶的高度礦化地下水。根据地質鑽探資料，在華北平原西部（24）有一鑽井打到140公尺還沒有遇到基岩；渤海灣有一鑽井深150公尺也未遇基岩；在華北平原西部亦即山前地帶之第四紀沉積層中，有許多河流形成的复合冲積扇，其頂部及中部由粗屑洪積、冲積沉積物組成，在平原中部及濱海部分，有許多橫貫該平原的河流的三角洲冲積沉積，其中也有湖相冲積沉積，由于平原表面——当地的侵蝕基准面——長期下降的結果，河流在平原上沉積了大量的淤沙，使河床抬高，高出河床兩側的平原表面，因而通常沿河筑堤，以防河水泛濫。

3.水文地質特征：冲積扇的頂部及中部潛水，含水層的特点是含水量相當大，永定河冲積扇頂部的鑽井單位湧水量达每秒數十公升，这样大的流量与各含水層为粗屑沉積有关；潛水的來源是从山西高原区流出的冲積層地下逕流，一部分水是由于表流的滲入，在永定河上相鄰水文測量綫上的測量結果表明，1951—1954年多雨月份中河水流失于冲積錐上部的水量为河水总流量的10—24%，此外，流入冲積錐沉積的部分地下逕流是來自山西高原的基岩、奧陶紀喀斯特化灰岩，來自地質構造位置适合地区的石炭二迭紀、二迭紀含水層及其他岩石，如永定河冲積扇依靠奧陶紀石灰岩強大的泉水補給便是一个例子。北京附近有一个鑽井在第四紀沉積之下，遇到了震旦紀角礫岩的上部裂隙帶承压含水層。在華北平原中部及东部河谷下游三角洲冲積沉積層中，也广泛地分布有潛水，由于此地以細粒沉積为主，并且有大量水份从土壤表面蒸發，許多地方都發生土壤鹽漬化作用，有时，在灌溉地区，这些作用由于灌溉制度不規則而加剧。由于上述原因，在華北平原可以見到潛水中有硫酸鹽、氯化物的含量，以及一般礦化程度由西向东有規律性地逐漸升高的現象，有些地方，这些現象同时出現，

因而在土壤表面形成鹽漬土。根据所獲得資料，可以判断華北平原潛水的化学成分，在平原西緣部分的冲積錐及河谷的冲積層中，潛水的礦化程度都很低，北京附近永定河冲積錐中，潛水的特点是具有重碳酸鈣成分并且固形物不超过1克/公升；河南禹縣殷河河谷冲積層中引黃灌溉系統範圍以內秦嶺东部山前地帶，潛水礦化程度很低，其中氯化物含量多不超过0.2克/公升，硫酸鹽多不超过0.1克/公升；河南新鄉城附近渭河河谷山西高原山前地帶以东之地区在大型灌溉区之範圍以內，礦化程度較高，固形物为1—5克/公升，有时达10克/公升。在華北平原东部黃海之濱細粒三角洲冲積層發育的地区，礦化程度的增高及其类型的变化則表現得更加明顯，在这里潛水埋藏得極淺，并且有咸味，可能为氯化鈉水。但在地形較高处可能有淡水之凸鏡体存在。在湖相冲積層中有潛水，就其一般特征來說，与河谷下部三角洲冲積層中之潛水相似。橫貫山区至大海間的平原上的河流，其近代冲積層中有冲積逕流，因而其中也应有潛水含水層。在灌溉区域內形成局部的潛水含水層，若灌溉制度不規則时則会促進鹽漬化作用之產生。三角洲冲積層及湖相冲積層中潛水之补給依靠雨水之滲入、河流地表水流之流失，以及來自河谷上部之冲積逕流。

淮河流域水文地質資料(25)：整个淮河流域硫酸鹽类型的地下水是非常少的，可將淮河流域地下水的化学成分分为三个区域：(1)以重碳酸-氯化-鈉-鈣型为主的水区，礦化度一般小于1克/公升，亦有在1—2克/公升間者，主要分布在淮北平原的低窪地区，形成潛湖，由于地下水的运动很緩慢，水位很淺，加以这些地区的表層土为粘土質土壤，其毛細管性很高，鈣离子又帮助这种毛細管水的运动和升高，受蒸發作用的影响使这些地区易引起鹽漬化現象和粘土質土壤的板結。(2)以重碳酸-氯化-鈣-鎂型为主的水区，礦化度一般小于1克/公升，僅極少部分的水超过1克/公升，主要是分布于淮南丘陵地帶及淮北平原的南部，在低窪处和湖沼沿岸的地下水中含鈉量常增大，这些窪地有受过海水浸灌迹象。(3)以氯化-重碳酸-鈉-鎂型及氯化-硫酸-鈉-鎂型为主的水区，主要分布在淮河下游地区，由于第四紀晚期这个地区是浸沒在海里，后由于長江和黃河三

角洲的堆積，濱海堤洲的堆積和瀉湖堆積才上升起來的地面，在這堆積中埋藏一部分的海水，這些海水成分的地下水後來受陸地淡水的滲壓而漸次被排出，因此這個地區的地下水成分是比較複雜的。

4. 結論：對於大型供水來說，以沖積錐及大片粗砂沖積層中的潛水及沖積錐粗層沉積層中的承壓含水層為適宜；三角洲沖積層、湖相沖積層，及一般細小河流之沖積層水僅可作小型供水。

## 第Ⅲ大區 半乾旱氣候（內陸與濱海 過渡帶）的水文地質區

### 第一章 大區描述部分

#### 1. 水文地質基本特征：

本區約為黃河流域之中游部分，年平均氣溫 $6^{\circ}$ — $14^{\circ}\text{C}$ ，一月平均氣溫 $-12^{\circ}$ — $0^{\circ}\text{C}$ ，七月平均氣溫 $24^{\circ}$ — $28^{\circ}\text{C}$ ；降水量集中在夏季（6—8月），約占全年降水量60%左右，在7、8月常為暴雨形式，其次為秋季，年降水量為100—500公厘；由上可見各地降水分布很不均勻，且降水量變率較大，所以在本區某些地區常存在較長時期的旱期。由於氣候的影響使本區成為寒溫帶濕潤氣候與內陸乾旱氣候之間的過渡地帶，因此在水文地質特征上也基本上包括以上兩地帶的特征，即某些地區接近於濕潤氣候條件下的情況，如山西高原及渭河平原地區；而某些地區又接近於乾旱氣候條件下的情況，如鄂爾多斯干草原及陝甘黃土高原一帶即是，由於這樣就使情況顯得錯綜複雜些，這也是過渡帶所必然存在的現象。本區潛水水文化學作用方向，在山西高原一帶，由於硫酸鹽、氯化物鹽類被溶滲，又因石灰岩分布甚廣，一般均屬重碳酸—鈣型，沖積平原區亦為重碳酸—鈣型，乾旱草原區則以硫酸鹽型為主，黃土高原一般為重碳酸鹽型。潛水動態成因類型以雨水類型及沙漠類型為主，其次為河流類型，在局部灌溉發達地區尚有人為類型。

#### 2. 自然地理簡述：

本區基本上包括山西高原、河套與渭河平原、鄂爾多斯干草原及

陝甘黃土高原等地，一般高度在1000—1500公尺左右，山間盆地之高度在500公尺以下；本区河流主要为黃河，其支流有渭河、涇河、汾河、沁水、涑水，及海河水系的上游如桑干河、滹沱河、漳河等，这些河流在有利的構造条件下形成冲積平原及盆地，一般的說，在这些地区的地下水資源是比較丰富的。

### 3. 地質構造簡述：

本区基本上包括山西地台与鄂尔多斯地台兩個構造單位，山西地台是五台山、呂梁山和中条山三个小型的古老地塊，突出在地台之上，其間夾雜着沁水盆地、宁武盆地、大同盆地和一些小盆地。燕山期是主要造山时期，喜馬拉雅期的斷層很發育，地台上的構造線，一般是新華夏式方向；鄂尔多斯地台在地形上是一个內陸盆地，構造上同样在四周圍繞着古老地層構成的山系，中部露出的多半是中生代和新生代地層，除邊緣部分外，地台上出露的新地層只有輕微的褶皺。

本区岩層自下而上为：

太古代 以片麻岩及片岩为主，分布于五台山、呂梁山、中条山及賀蘭山等地。

震旦紀 在五台山很發育，厚約1800公尺，底部有塊礫岩一層，其上依次为石英岩、板岩和砂質灰岩，往西南延伸至呂梁山、霍山一帶，变成陸相的砂礫岩系，厚度大減，太行山及賀蘭山一帶亦有分布。

寒武紀 以灰岩为主，分布于太行山、呂梁山及賀蘭山一帶。

寒武奥陶紀 主要为灰岩，广泛分布于太行山、五台山、呂梁山一帶，棹子山及渭河平原之北緣亦見出露。

奥陶紀 厚層灰岩，分布于呂梁山、太行山一帶。

石炭紀 太原統及本溪統均为砂岩、頁岩为主的含煤岩系，广泛分布于山西地台。

石炭二迭紀 砂岩、頁岩为主的含煤岩系，主要分布于陝西境內。

二迭紀 砂岩、頁岩为主的含煤岩系，出露甚微，僅見于山西西部靜乐一帶。

三迭紀 粗砂岩層，广泛分布于山西、賀蘭山等地，鄂尔多斯地

台东部边缘之黄河的许多支谷中亦广泛出露。

侏罗纪和白垩纪 以砂岩、页岩为主，主要分布在陕北盆地内，在山西地台仅见于大同盆地和宁武盆地中。

第三纪 岩性多系红色砂岩夹砾岩与粘土层，一般分布在山间盆地及山前凹地区。

第四纪 鄂尔多斯干草原上有风积层分布，陕甘黄土高原普遍有很厚的黄土层覆盖，此外河流冲积层及基岩地区的风化残积层均广泛分布。

在黄土高原与鄂尔多斯高原上，第四纪沉积以下大部为微受褶皱的中生代各期的陆相沉积。

#### 4. 大区界线的论证：

本区东界太行山脉之东麓，以东部分是受海洋气候影响较强烈的地区，而这种海洋气候随季候风向西入侵到山西高原时已大大减弱，而西伯利亚的高气压对本区反起更重要的作用；南界黄土高原之南缘，即秦岭的北麓，影响了南来季候风的侵入，地质构造上恰为鄂尔多斯地台的南缘，西端与青藏干寒高原为邻，西界及北界分别为贺兰山及阴山山系所围绕直接与干旱沙漠气候带相接壤。本区大部仍属黄河水系范围，而向西则尽属内流水系。

#### 5. 潜水及非自由地下水的类型：

潜水的类型及其特征：（1）冲积洪积层中的潜水，主要分布在山前地带，靠山区之地下逕流及地表水流补给，降水补给作用不大，水的化学相一般属重碳酸盐型；（2）河流冲积层中的潜水；（3）黄土层下部砂层与卵石层中潜水，水量不大，有时为矿化稍高的硫酸盐水；（4）局部沙漠洼地中的潜水，一般属高矿化的硫酸盐-氯化物水；（5）基岩风化裂隙带中的潜水。

非自由地下水的类型及其特征：（1）冲积层及冲积洪积层之深部含水层中的水；（2）在中生代与石炭二迭纪等陆相岩层中的砂岩、砾岩及奥陶纪的石灰岩中均发现承压水；在寒武纪石灰岩中及前震旦纪变质杂岩中也可能有非自由地下水。

#### 6. 分区名称及划分理由：

本区根据区域地形地貌、气候与其他自然条件和地質及水文地質特征划分为四个付区：

Ⅲ<sub>1</sub>·山西高原付区：大部为前寒武紀結晶岩系及古生代岩層構成的山地，本区包括若干河流寬谷及山間盆地。

Ⅲ<sub>2</sub>·河套冲積洪積平原及賀蘭山山地付区：廣闊的山前平原造成良好的水文地質条件，成为一重要的農業灌溉区。

Ⅲ<sub>3</sub>·鄂尔多斯沙漠草原帶付区：本区内有沙漠分布，但因受黄河水系影响，潛水的特性与一般沙漠地帶不尽相同，非自由地下水因受構造控制与黃土高原类同。

Ⅲ<sub>4</sub>·陝甘黃土高原付区：本付区大部地区为黃土高原，包括渭河平原。黃土高原河谷割切強烈，地下水埋藏極深，因缺少較好的含水層，地下水十分貧乏。

## 第二章 付區描述部分

### Ⅲ<sub>1</sub>·山西高原付区：

1.自然地理情况：山西高原，西以呂梁山与陝甘黃土高原分界，东以太行山与華北平原分界，北至蒙古高原邊緣，南至中条山；在地形上，是以几条平行的山脉为主，夾着一些盆地和高原，山勢高峻，高度一般为600—2000公尺，有的高山超过3000公尺，这和陝甘黃土高原地形迥然有別（黃土高原高度一般为1000—1500公尺）；本区之河流主要为黃河之支流汾河、沁水、涑水，及海河之上游三支为桑干河、滹沱河、漳河等。这些河流在有利的構造条件下冲積成一片平原，如在汾河地壘帶上有忻州、太原、臨汾等盆地，在晋东南有長治盆地以及本区北面的桑干盆地等。

2.地質情况：在構造上是比较复雜的，有呂梁、五台、中条等前寒武紀地塊，沉積范围亦很广泛，在震旦紀和下古生代，有广泛的海相沉積，以后在上部古生代由于海西早期的撓曲作用而形成很多盆地，盆地中沉積一直繼續到中生代，造成煤田。燕山运动时，曾受到褶皺和断層的影响，并且有火成岩的活动，第三紀亦有撓曲和断層發生，因此是一塊比較活动的隆起的構造單位，黃土的分布只限于盆地

和谷地，本区之岩層自下而上为：

太古代 片岩、片麻岩，在五台山、呂梁山一帶分布很广。

元古代 板岩及灰岩，分布于五台山。

震旦紀 砂質灰岩、板岩及石英岩，零星分布于五台、呂梁、太行山等地。

寒武紀 大部为灰岩，包括馒头頁岩、張夏灰岩等，主要分布在太行山一帶，在本区之西北角亦有分布。

寒武奥陶紀 系州石灰岩，广泛分布在五台山、呂梁山一帶。

奥陶紀 珠角石石灰岩，分布于呂梁山、太行山一帶。

石炭紀 月門溝系——山西系为主要含煤層，太原系为砂頁岩夾石灰岩，本溪系亦为砂頁岩夾石灰岩，分布于呂梁山、霍山、太行山以及太原周圍和大同等地。

二迭紀 石盒子系，砂頁岩，凡有石炭二迭紀煤系露头之地多半有該系出露。

三迭紀 延長層及石千峯系，为砂岩及頁岩，分布在陝北延長一帶。

侏罗紀 瓦窯舖煤系，砂頁岩，分布于大同盆地及靜乐晋城等地。

侏罗白堊紀 安定層，下部为薄層石灰岩，上部为砂頁岩，僅見于靜乐盆地之核心处。

白堊紀 砂頁岩及礫岩，分布于大同附近。

第三紀 磯岩及粘土，分布于各盆地中，本期有玄武岩噴出，分布在大同、右玉、涼城一帶。

第四紀 馬蘭黃土，分布在本区西部；近代河流冲積層、古冲積層、冲積洪積層，黃土之分布僅限于盆地和谷地。

3.水文地質特征：潛水广泛地分布在山間盆地、近代及古老的冲積層、以及冲積洪積層中，有时在黃土和礫石夾層中也可以見到水。非自由地下水在白堊紀礫岩、侏罗紀砂岩、二迭紀砂岩、石炭二迭紀砂岩、石炭紀砂岩及灰岩、奥陶紀灰岩中發現地下水含水層，也可能在寒武紀石灰岩中發現地下水含水層，最后在震旦紀变質雜岩中也見有地下水含水層。一般的說，第三紀地層不含水；白堊紀礫岩有时含

水。本付区北部即有泉水；門头溝附近侏罗紀含煤層中有一鑽井揭露了含水層，往下在鑽井及坑道中亦見有含水層，在二迭紀上石盒子及下石盒子系砂岩、石炭二迭紀山西系砂岩、太原系石灰岩、砂岩，也有時在上石炭紀本溪系砂岩、灰岩、奧陶紀石灰岩中，以上各含水層在平頂山、峰峰和村、臨城（73）、义棠（兩渡）、羊寨（74）等地区均有發現；龐家堡地区北京附近在震旦紀地層中發現有含水層。

引用資料：內漠口段（63）位于大同市西南，內漠口河谷不大，其砂質粘土沉積中含水層厚度从1.5至8.0公尺，單位湧水量1—2公升/秒；往下，在石炭紀太原煤系的砂岩中有一含水層，含水不多，鑽井中水的單位湧水量約為0.01—0.02公升/秒，再往下，在寒武紀、奧陶紀石灰岩中水的單位湧水量从0.07—0.6公升/秒，在含水層頂板的構造中發現相當大的壓力。

白土窯段（64）位于大同市以西，无压含水層在上侏罗紀砂岩、頁岩風化帶中發育，含水量極微，鑽孔中水的單位湧水量不超过0.01公升/秒；往下，在奧陶紀石灰岩中也含水，其裂隙不多且无喀斯特現象，鑽井中僅揭露了含水層的上部，其中水的單位湧水量为0.005—0.04公升/秒。

十里河地段（65）位于鷄峯山南坡到大同盆地間，在沖積洪積層中有強大的含水層，水井中湧水量为400—600公尺<sup>3</sup>/晝夜，甚至达5000公尺<sup>3</sup>/晝夜。

崔家溝段（66）位于汾河南岸，太原市以南160公里处，在汾河河谷砂礫沖積層中，有一鑽井打到40公尺还未穿过沖積層，單位湧水量約為1公升/秒，化学成分为重碳酸-鈣-鎂型，固形物不超过0.2克/公升；二迭紀砂岩与石炭二迭紀砂岩中也可能有含水層；再往下，在石炭紀的石灰岩中發現含水層，三層石灰岩的总厚度为18—30公尺，中層石灰岩的單位湧水量为0.04公升/秒，頂板上的水压为200公尺高；再下奧陶紀石灰岩中也可能含水。

西山地区（67）位于太原市西南12公里处，在那里發現有數層含水層，汾河的含卵石的砂礫沖積層中含水；第三紀紅土沉積中含水量微弱，泉水的流量極小；二迭紀砂岩中有許多含水層，如上石盒子系

上部有几股泉水流出，其流量各为0.1—0.2公升/秒，上石盒子系下部粗粒砂岩中流出許多股泉水，其流量在雨季中各为1.0—2.0公升/秒，下石盒子系上部砂岩中也有数股泉水流出，下石盒子系下部砂岩中有数股泉水流出，这些含水層相互之間有不透水之頁岩相隔；石炭紀太原系石灰岩之总厚度为14公尺，該層含水；奥陶紀石灰岩中有含水層，与該地相距15公里处有一强大泉水即从此層流出。

大佛寺段(68)位于汾河河谷右岸，与崔家溝地区相距不远，第一含水層为汾河河谷的含卵石、砂質粘土夾層的砂礫冲積層中，屬重碳酸-硫酸-鈉-鈣型、硫酸-重碳酸-鈣或鎂型的水，固形物不超过1克/公升，潛水面距地表不深时，因受強烈蒸發的影响，砂質粘土中的硫酸-重碳酸-鈉水帶有固形物1—3克/公升，硫酸-氯化-鎂水帶有固形物3—5克/公升；在二迭紀砂岩中見有許多泉水露头，其流量小，每秒鐘大約百分之几公升；石炭二迭紀砂岩中發現微弱含水層，鑽井中的單位湧水量为0.01公升/秒，石炭紀石灰岩中也發現一含水層，含水量不大；关于奥陶紀石灰岩含水性目前还没有資料，但其中是可能有含水層存在的，在距离上述地区不远之界付城附近，从奥陶紀石灰岩喀斯特中有一極大之泉水流出，其流量超过10立方公尺/秒。

門头溝段位于北京附近地区的西部，侏罗紀砂岩含水。

峰峰和村段(69)位于河南省新鄉市以北地区的东部，含水層分布于冲積洪積層及其他第四紀沉積中，基岩中的含水層在二迭紀石盒子系砂岩、石炭二迭紀砂岩、上石炭紀太原系灰岩及砂岩中；二迭紀及石炭二迭紀砂岩的含水量不大，太原系某些石灰岩層的含水量很大，頂板以上的水压高为30—100公尺时，水的單位湧水量每秒鐘达数公升之多，但是这些含水層之厚度不大，只有3—7公尺，因此不能指望有很大的水源。

龐家堡段(70)位于宣化市以东45公里处，第一含水層为黃土礫石之夾層，水井中其深度为40—60公尺，湧水量不大，为重碳酸-鈣-鎂水，固形物不超过1.0克/公升；往下为白堊紀礫岩中泉水露头的流量約为6.0公升/秒；震旦紀的变質石灰質砂岩中夾有一含水層，鑽井中的單位湧水量大約在1.0公升/秒以上，震旦紀砂岩在雨季坑道中的

湧水量为5—7公升/秒，成分为重碳酸-硫酸-钙型水带有固形物不超过0.5克/公升。

中条山段（71）位于距东鎮車站东南60公里处，第一含水層分布在河谷砂礫冲積層中；基岩中的風化帶表現得不明顯，并几乎不含水；在穿过基岩的構造断裂帶中有水，在人工露头中，湧水量达7.0公升/秒，水的化学类型是重碳酸-钙水，固形物不大于0.2克/公升。

根据上述資料，我們可以有这样的概念，第四紀河谷冲積層及冲積洪積層含有大量的水，第三紀層一般不含水，白堊紀礫岩有时含水，侏罗紀含煤層中有含水層，水量均極微，二迭紀砂岩含水量不大，鑽井中單位湧水量很小，只有少数能达到0.5公升/秒，石炭二迭紀砂岩中含水量也不大，其單位湧水量为0.01—0.3公升/秒，石炭紀石灰岩中發現有喀斯特，其單位湧水量从1.0公升/秒以上到3—5公升/秒，由于該石灰岩中各个含水層的厚度不大，故其流量数值受到限制，奥陶紀石灰岩的含水量与其中的喀斯特作用有关，一般在揭露了的奥陶紀灰岩鑽井中，在几十公尺的不太深的地方，單位湧水量不超过0.5—0.6公升/秒，然而在很多地方，如在太原盆地地区以及山西高原东緣部分，从奥陶紀石灰岩中流出強大的泉水，其流量每秒鐘达数百公升，震旦紀砂岩中也含水，毫无疑问，这里所例举的有关各个含水層的含水量的数据，在有利構造条件及有構造破碎帶存在的情况下可能大大地增加。

4. 結論：大型河谷冲積層、冲積洪積層及奥陶紀喀斯特水可作大型供水，一般小河谷冲積層及各基岩中含水層之水則作小型供水。

### III. 河套冲積洪積平原及賀蘭山山地付区：

1. 自然地理情况：本区包括黃河中游的河套平原、銀川平原及其西緣的賀蘭山山地，賀蘭山高度为1500—2500公尺，形成阿拉善沙漠之內陸水流与黃河之分水界限。河套平原有史以來即一直是黃河流域最富庶的地方，其北界为大青山与狼山，南为鄂尔多斯沙漠高原，形成大青山前之凹陷地帶，东起自呼和浩特与托克托以东約30公里，西至米倉縣附近，东西長約300公里，海拔高度在900—1100公尺。銀川平原

西为賀蘭山山地，东隣鄂尔多斯沙漠，南北長約150公里，高度亦在1000公尺左右。这兩塊平原是我國最早开始灌溉而且是灌溉景觀極其繁盛的地区，特別是河套平原范圍內，因此这也就是本区一个主要的特點，从水文地質觀点去考慮即是人为的影响在本区内是相当大的。

境内之地表逕流主要即是黃河，根据所得初步資料黃河是受本区地下水补給的（26）。此外即是广泛分布于全区的灌溉系統，这些灌溉系統內的地表水与灌溉水均补給着境內的地下逕流，不少地区由于不合理的灌溉方法而造成了大片的鹽碱地。

2. 地質情况：賀蘭山为燕山运动造成的褶皺山地，主要为各时代的沉積岩形成。有前震旦紀之桑干片麻岩，震旦紀之砂質灰岩、石英岩与板岩，寒武紀、奥陶紀之灰岩，石炭二迭紀之砂頁岩与薄層灰岩，侏罗紀之砂礫岩，第三紀之砂岩、礫岩及第四紀之河谷冲積層等，可能还有冰川堆積。銀川平原及河套平原为第四紀的一个沉降区，第四紀以來堆積了厚層的疏松沉積，白堊紀以前与蒙古地軸同屬一体，第三紀中新世时古陸發生断裂形成山前凹陷之河套平原。第三紀初期可能是一个下陷的內陸湖，造成了淤泥湖相沉積，由于以后大青山不断上升則在山前地帶造成了广泛的冲積洪積層。湖相沉積时期因气候干燥沉積了芒硝泥灰岩等的物質。

銀川平原之地質發展史略有不同，其下部不像河套平原有結晶片麻岩的基底，而为古生代与中生代的沉積層，燕山运动期賀蘭山造成以后，亦發展成为山前凹地，后来堆積了黃河沉積与山麓地帶的冲積洪積層。

河套平原之第四紀冲積層厚度很大，据最近之鑽探資料得知，在河漫灘部分第四紀复盖層厚130—300公尺（31），厚的第四紀沉積亦証实該区为第四紀下沉地帶。第四紀复盖層的性質为各种顆粒大小不等的砂与礫石及粘土的互層，这种砂礫粘土互層的沉積物之下即为时代未确定的湖相淤泥層，再下即为古老的片麻岩（27）。

銀川冲積平原之冲積層性質与河套平原不会有什麼不同，从堆積之厚度而言当在350公尺以上，为各种顆粒的砂与礫石互層。

山麓冲積洪積層广泛存在于靠近大青山与賀蘭山山前地帶，寬度

由数百公尺至数公里不等，在賀蘭山附近自南向北逐漸變窄。

### 3. 水文地質特征：

#### 一、潛水的类型与特征：

黃河冲積層中的潛水受着雨水与地表水的滲入及冲積洪積層中的潛水的補給，一般水位距地表不深，礦化度不高，含水量較丰，如包头附近(27)冲積層中潛水深度为0.5—5公尺，呼和浩特一帶在3公尺左右，后套平原亦約3公尺，潛水水位愈接近黃河水流坡度变小流速減慢水位即漸高。从包头附近水井探知冲積層潛水出水量为86—2350立方公尺/日。黃河冲積層中淺成水多为无色无味之淡水，礦化度为0.3—1克/公升， $pH=7-7.6$ ，以重碳酸-鈣，重碳酸-鈉水为主，接近黃河地区礦化度漸高，为1克/公升，屬硫酸鹽水。局部較低凹地方，如包头附近韓慶窑子一帶(27)水之礦化度为18克/公升，含氯量为5克/公升，硫酸根1.5克/公升，为氯化物水，尙为極个别地区礦化度在30克/公升以上。从以上水的礦化度与化学类型可看出大青山山前冲積平原潛水之分帶的規律，由大青山麓向黃河礦化度逐漸增高，水的类型自重碳酸鹽型过渡到硫酸鹽最后形成氯化物水。

在銀川平原地区(30)冲積層中潛水距地表約2—3公尺，一般水質尚好， $pH=7.5-8.5$ ，礦化度大部5克/公升(32)，在較低凹处水常帶咸味。

另外即在河套与銀川平原由于不合理的灌溉而造成不少鹽漬化地区，在这些地区一方面是潛水位很高，同时水之礦化度也是較高的，如不加以防止，土壤的鹽漬化將愈加發展。

至于冲積洪積扇地帶的潛水，主要是靠雨水与山区的逕流補給的。在大青山麓地帶(27)冲積洪積層頂部水深24—25公尺，最深处达60公尺，尾部地帶較淺，一般在三公尺左右。含水層之埋藏深度在北部約为35—40公尺，南部近尾端达三公尺左右，含水層深度1—3公尺，岩性为礫砂与碎石，局部有粉砂与細砂，出水量不大，僅3—16公尺<sup>3</sup>/晝夜。最大也只是50公尺<sup>3</sup>/晝夜。水的类型为重碳酸-鈣水，礦化度0.2—0.5克/公升。但在劉寶窑子溝冲積扇附近砂礫含水層中，抽水下降6公尺，湧水量为1.9公升/秒。賀蘭山东麓一帶冲積洪積層中

从大量泉水的流出証明有丰富的潛水存在，当地居民用于灌溉。在賀蘭山石炭井干溝河床冲積層中潛水水位为2公尺；套斯干溝河床冲積層中水量較大，水位距地表8公尺，所出露之泉水匯集成地表逕流，流量2700公尺<sup>3</sup>/晝夜（12）。

## 二、非自由地下水的类型及特征：

河套平原地区厚的第四紀沉積層下部有丰富的承压水層存在，包头附近含水層埋藏深度65—88公尺，由砂礫組成，單位湧水量为1.4公升/秒，但最大可达20公升/秒。在河套平原之磴口附近（27）在74公尺附近遇顆粒大小不等的砂礫含水層，厚度1.0—7.4公尺，壓力水位僅离地表一公尺，抽水下降8.5公尺时單位湧水量为5.36公升/秒。根据鑽探得知在地表以下50—250公尺深处在不同地区內均可遇到強大的第四紀承压水層，最大之壓力水头有达200公尺者。

大青山前冲積洪積層下部的承压含水層（27），埋藏深度50—200公尺，含水層厚一般为15—25公尺，由礫石碎石各种砂粒組成，水位深度30—33公尺，水头压力20—27公尺，單位湧水量0.3—0.8公升/秒。

銀川平原地区內冲積層与山前冲積洪積層下部亦应有較丰富的非自由地下水存在，目前无实际資料尙待今后之証实。

賀蘭山之石炭井礦区以北二迭紀与三迭紀砂岩的構造破碎帶中的水，流量为0.5公升/秒；石炭二迭紀砂岩与含煤之岩層中有几層含水層經抽水結果湧水量为10公升/秒，該層中所流出之泉水礦化度为1克/公升，水略帶咸味，为硫酸-氯化-鈣-鎂水（12）；在奧陶紀灰岩中可能含有較大之喀斯特水。

## 4.結 論：

本区的地下水源是極其丰富的，冲積層与洪積冲積層下部的非自由地下水，其水量丰富，水質亦佳，能作大型供水。冲積層与冲積洪積層上部之潛水、石炭二迭紀砂岩層中的水及奧陶紀喀斯特水均可作为小型供水。唯本区内進行灌溉时应特別防止鹽漬化現象的發生，在用山前冲積層中的水时要注意水源的防护。

## III.鄂爾多斯沙漠草原帶付区：

## 1. 自然地理情况：

本区在河套平原以南，黄土高原以北，政区为伊克昭盟自治区。东、西、北三面均以黄河为界，南面以长城使沙漠高原与黄土高原分开。区内大部为沙漠与石漠，草原分布不多。地面少受切割，地形起伏不大，一般高度在1200公尺左右，中部稍高，西部有棹子山聳立高峯达3000公尺。东北部与南部为半農牧之草原与沙漠地帶，西部与北部多为沙漠与石漠。

境內地表逕流稀少，河流短小，由于高原中部較高而略向四周傾斜，因此水流多向四周輻射流入黄河。水流多在东部与北部，在高原中部有淺而不大的咸湖星罗棋布匯集着中部的地表逕流，这对潛水來說有着密切的关系。

本区气候寒冷干燥，大陸性亦頗強烈，气温由南往北逐次降低，一月平均气温为 $-6^{\circ}$ 至 $-14^{\circ}\text{C}$ ，七月为 $22^{\circ}$ 至 $24^{\circ}\text{C}$ 之間，年降水量东北部較多，約为200至300公厘，中部最少在100公厘以下，境內全年相对湿度在50—60%之間。

## 2. 地質情况：

鄂尔多斯高原在第四紀以前的地質發展与陝北黃土高原基本上一样的，其下部有古老的結晶基岩形成穩定的地塊，基底是由古老的片麻岩組成，如棹子山所見。下古生代时可能为海水入侵沉積了寒武奥陶紀的灰岩，此后即一直沉積陸相地層。華力西运动以后与陝北黃土高原形成鄂尔多斯盆地，因此沉積了中生代各期的砂頁岩煤系与含油之陸相地層。由于下部为坚硬的結晶岩塊，所以各期之造山运动对本区无顯著的影响，第四紀以后本区广泛的复盖了風砂堆積。

从上面可看出本区与沙漠盆地水文地質区在深層水方面有顯著的不同。

境內之基岩出露不广，主要在棹子山区有太古代桑干片麻岩，震旦紀之砂頁岩与石英岩，寒武紀与奥陶紀之石灰岩、砂頁岩与砂岩，石炭二迭紀之砂頁岩煤系，二迭紀之砂頁岩，中生代的砂頁岩，第三紀的紅色粘土夾砂岩。

第四紀地層：首先在本区广泛分布着風積砂，冲積洪積層分布在

棹子山麓与清水河附近之山麓帶。冲積層分布在清水河一帶与其他較大的河流附近。在高原中部湖泊分布区可能有近代湖相堆積。在棹子山一帶石灰岩区有石灰華的沉積。冰水堆積可能存在于棹子山东南。

### 3. 水文地質特征：

本区潛水从内部自然条件而言，高原之三面为黃河所經，因此破坏了像塔里木等沙漠盆地所存在的那样的潛水分帶的規律，同时在本区内沒有因为高山所形成的較大的水流，因此也就不会有較广的冲積層存在，故本区的潛水一般是不發育的，且一般潛水礦化度較高，具有咸味或苦味。

本区内目前由于極少有实际水文地質資料，故僅能对含水層進行一般說明。

山前冲積洪積層中的潛水在棹子山与清水河附近的山麓地帶，其下部亦可能有非自由地下水存在，一般水質好，礦化度以重碳酸鹽型水为主，具有較大的动储量，主要靠地表逕流补給。河流冲積層中潛水在清水河其他黃河支流冲積層中，一般应为重碳酸鹽型之淡水。主要靠河水补給。

局部沙漠窪地冲積層中的潛水，一般为礦化度較高的咸水，有时有少量的微咸水，可供牲畜之用。

基岩風化裂隙帶的水主要存在于有基岩地区，也可能有承压的構造破碎帶的水。

鄂尔多斯南部侏罗紀砂岩中之含水層中有泉水流出。

三迭紀之中粒砂岩中亦有泉水出露，流量为1—5公升/秒，水可作飲用，延長統砂岩中之水可作飲用(10)，下三迭紀石千峰砂岩亦含水(48)。

二迭紀石盒子系砂岩有水量較大的含水層在鄂尔多斯高原东部(48)，該層中流出之泉湧水量为6.7公升/秒，含水層厚82公尺。最小之湧水量在含粘土的砂岩中为0.2公升/秒。

石炭二迭紀月門溝系之砂岩砂質頁岩在高原东部准噶尔旗(48)，有許多泉水流出自該層中，流量測定結果0.07—2公升/秒。棹子山附近石炭二迭紀砂岩含水，流量为2—3公升/秒。

石炭紀太原系中有泉水，水之礦化度為2克/公升，pH=5。

奧陶紀灰岩中有水，在托克旗附近呈泉湧出，棹子山一帶有石灰華沉積，估計亦有較大量的水。

本區之地下水的補給來源主要靠大氣降水和由降水而形成的地表逕流，水之排洩部分通過小的河流排洩到黃河之中，大部還是由蒸發而消耗。

#### 4. 結論：

本區之地下水缺乏，第四紀地層的水分布不廣，除局部地區有山麓沖積洪積帶的水與河流沖積層中水，但這種水是否能供給大型供水尚待研究。基岩中的水以三迭紀中粒砂岩與二迭紀的砂岩水量較大，可考慮作為大型供水，另外，石炭紀砂岩、奧陶紀灰岩中的水均可作為小型供水之用。

### III. 陝甘黃土高原付区：

#### 1. 自然地理情況：

廣義的黃土高原包括陝西秦嶺以北，甘肅東部，山西全部，河北北部與河南西部山地，而本區所討論的範圍是其主要的部分即陝西的北部與隴東隴西一帶，另包括其南緣的渭河沖積平原。

本區北部略以長城為界，其北則為鄂爾多斯與阿拉善沙漠，東界呂梁山麓亦大致與黃河吻合，為鄂爾多斯地台的東緣，南以秦嶺為界，西至蘭州與永登附近，主要為一片厚層黃土復蓋的具有獨特的地質、地貌與水文地質條件的區域。

整個黃土高原的地形還是有較大的起伏的，陝北部分高度為500—1500公尺由南向北逐漸隆起，甘肅部分地勢較高，多在1000—2000公尺之間，其中包括着南北走向的六盤山山地與賀蘭山以南高达3972公尺的馬啣山。

高原上受着黃河的支流水系與黃河兩岸水流的沖刷與割切，強烈的破壞着地表形態，因此使高原之地形顯得非常破碎，東部地區尤其厉害，黃河兩岸沖溝割切得最深者達150公尺左右，高原中部有不少河流切割于中生代的基岩中，所有黃土高原上的這些河流與沖溝對地下水來說有着很大的意義。

从黃土高原上地形的發育可分为三种类型或者說成是三个阶段，即所謂“原”“梁”“峁”三种地形(33)。“原”为原始的黃土高原被切割的阶段，表现为一种幼年期的地形，基本上还保持一片平台。“梁”为高原被侵蝕已至壯年期阶段，保留着小面積的平台而他們的高度大致在同一个高度上。“峁”为个别独立的圓形山丘崗巒，为“梁”的進一步發展，形成老年期地形，多存在于高原的边缘部分，中部以“原”为主。

渭河平原东起潼关，西至宝鶴（六盤山南端），南界秦嶺，北为陝北盆地，長約300公里，平原由西往东逐渐寬闊，在西安附近寬达70公里，面積約一万平方公里，标高为350—450公尺。

本区地表水流均屬黃河水系，呈樹枝狀發育，主要为涇渭洛三河，一般最高洪水位在6—7月，此时下游地区強烈的补給地下水。三者之中以渭河为最大，自西向东流至潼关入黃，在中游地段沿河流形成了一系列的开闊河床与小型盆地，于其中有河流冲積層的堆積。涇河与洛河之冲積層可能不如渭河發育，目前尚无資料証实其存在的地点，但根据高原上主要城镇的分布均于河谷地帶及其附近，因此居民用水除河水而外可能还利用冲積層中水。

气候特征屬於濱海与內陸的过渡型，年降水量为250—500公厘，雨季集中在夏秋之間，以暴雨为主，年平均相对湿度在60%左右，由于气候条件控制与土壤被強烈的溶滌而形成一种向沙漠过渡的自然景观(35, 36)。

## 2. 地質情况：

本区在構造單位上主要是在鄂尔多斯地台范圍內，蘭州附近屬隴西地塊与一部分在華力西褶皺帶內。六盤山以东为鄂尔多斯地台，基底为古老的变質岩組成，古生代初期可能局部遭受到海侵，華力西二迭紀以后發展成为盆地，沉積了中生代陸相地層，白堊紀末期之燕山运动六盤山上升直到如今仍有上升現象存在，鄂尔多斯地台在喜馬拉雅运动时受了輕微的运动使第三紀紅砂岩產生了 $20^{\circ}$ — $30^{\circ}$ 的傾角。第四紀时全区复蓋了黃土，致于黃土的成因与厚度說法尚不一致，旧的說法認為系風成，有的認為是水成，而現今調查認為有風成亦有水成

者。根据陝西韓城郃陽縣黃河沿岸情況黃土之厚度在100—200公尺間，下部與第三紀紅砂岩略成不整合接觸，有明顯的水平層理，系紅黃土與大孔性黃土互層，有時夾有砂層與鈣質沉積層，不過這種現象也可能僅是那一帶地方，若僅根據這種現象似為水成成因，但這問題的解決尚有待今后調查研究。

渭河平原為秦嶺與陝北盆地中間的陷落地帶。渭河盆地(72)第四紀沉積層厚度有數百公尺，有的地區打鑽到五百公尺尚未見基岩。在西安市之西郊及東郊個別鑽孔內于二百公尺處見有約40公分厚之火山岩，可能系年輕的火山活動所致。

本區基岩大部分為黃土所復蓋，僅出露于六盤山馬嶺山與陝西韓城郃陽黃河沿岸山地與河谷附近。

前寒武紀片麻岩等之變質岩主要分布在馬嶺山與隴西一帶。

下古生代在隴西主要為南山系變質岩，渭北地區有寒武紀巖狀灰岩頁岩等與奧陶紀的馬家溝灰岩。

石炭二迭紀地層見于渭北銅川附近有山西統及太原統之砂頁岩煤系，二迭紀石盒子統的砂頁岩礫岩。

中生代地層主要出露于河谷附近，于陝北韓城一帶及六盤山地區系陸相之砂頁岩，三迭紀石千峰系厚度達1000公尺左右，其中含石膏，瓦窯堡統砂岩厚約1000公尺。白堊紀地層在涇河流域為宜君礫岩，厚20—100公尺，六盤山地有六盤山礫岩。

第三紀在隴西稱甘肅系為紅色砂岩為主，每夾石膏沉積，屬新第三紀，六盤山西麓稱固原系為疏松之砂礫岩粘土，含石膏與岩鹽，屬老第三紀。保德附近有三趾馬紅土下部有砂礫沉積。

第四紀地層主要為黃土，按顆粒成分而言為砂粘土與粘砂土，夾不厚的砂層與薑結層，在隴西部分黃土底部有時有青水礫石層。黃土之垂直節理發育，受水流作用易于冲刷形成許多似喀斯特地形。

河流沖積層在渭、涇、洛河及其支流的河床中或開闊盆地中存在。

山麓沖積洪積分布在六盤山與馬嶺山山麓地帶。

### 3. 水文地質特征：

### 一、潛水的类型与特征：

本区的潛水有河流冲積層，盆地冲積層，山麓冲積洪積層及黃土層中或底部之砂層及礫石層中的潛水。

河流冲積層中潛水，在渭、涇、洛河及支流河床中，一般为重碳酸鹽型的淡水，水量較丰富，水位多不超过5公尺，高級階地上最深达10公尺左右。如洮河与渭河上游河谷冲積層中潛水湧水量为5公升/秒。渭北的許多支流河床中亦有冲積層，銅川附近漆水河河床冲積層之含水層为卵石夾粘土，厚4.8公尺，潛水位离地表3—4公尺，較高的階地上10公尺以內均可見潛水之水源主要是河流补給。

黃土層中砂層或底部砂礫層中的潛水，其特点是埋藏很深，在陝西韓城郃陽縣境黃河高級階地上标高500余公尺，其上水井分布極少，若有則井深多在70—100公尺之間(37)，含水層为下部的砂層，水質很好，居民作飲用，經分析結果礦化度多不超过1克/公升，局部为1—2克/公升。如山西南部黃河兩岸階地上井水的化学类型屬重碳酸-硫酸-鈉-鈣水。含水層为砂層或砂礫石層，唯水量均小于0.5公升/秒。在隴西部分黃土層下部局部地区有很多水，系礫石層中潛水，可能是古代水文网分布的地区，在蘭州附近青水礫石層中有大量泉水流出(36, 39)，六盤山附近亦有流自該層的泉水，水的类型屬氯化-硫酸-鈉-鎂型，固形物大于1克/公升(38)，在由于地形条件改变的情况下，地下水化学成分亦有所改变，可能形成重碳酸鹽型淡水。至于黃土層中水的补給条件目前尚无更多确切的資料說明，不过从黃土的特性而言具有發达的垂直節理可能地表水与降水借此節理流入和黃土本身微弱的滲水作用而形成。其排洩条件主要是依靠高原上的河流与冲溝最后流入黃河。

渭河新冲積層中含水層的特点是厚度很大，有时达100公尺以上，較深处的第二含水岩系的各含水層厚度也很大；在灌溉系統地区在地表以下不深的地方形成潛水的局部暫時性含水層。

渭河盆地松軟沉積層中的水可能是依靠雨水的滲入，依靠來自北边和南边高地的冲積逕流水以及四周高地基岩中水的流入。

在渭河平原砂質粘土中的淺層潛水，根据它的化学成分，以及由

于蒸發量很大，因而具有複雜的礦化類型，其成分中以硫酸和氯離子為主，這些水經常含有大量的固形物。砂質粘土中各種化學類型的潛水在分布方面具有一定的規律，在局部地形高出的地方，經常有重碳酸鹽成分的潛水，其中含有較少量的固形物；在局部地形平緩的窪地，經常有重碳酸—氯化物類型或重碳酸—硫酸鹽類型的潛水，其中固形物的含量較高；自秦嶺的北坡至平原中心軸或渭河的年輕階地，在砂質粘土中潛水中的硫酸鹽和氯化物的含量逐漸增加。渭河及其右方支流的河谷沖積層的強大水流的潛水則已經具有另外一種性質，它是重碳酸鹽類型的水，礦化程度不高，因為它是另一種補給條件和運動條件。

## 二、非自由地下水的類型與特徵：

基岩中的水見於第三紀白堊紀砂岩礫岩，侏羅紀砂岩二迭三迭紀砂岩與奧陶紀的灰岩之中。

在六盤山東部發現有流量不大的泉(41)，出自第三紀含石膏層及薄層砂岩中，水有咸味與苦味。第三紀紅色砂岩中有淡水泉，流量1公升/秒，居民作為飲用。第三紀礫岩中的水，出水量0.2—0.7公升/秒，水帶咸味，居民用作烹飪之用。

六盤山區白堊紀薄層泥灰岩中有淡水泉自裂隙中流出，流量小於1公升/秒，砂岩中的泉水流量大於1公升/秒。

侏羅紀砂岩中可能有含水層，目前情況不明。

三迭紀砂岩中普遍發現含水層，在渭北地區石千峰系底部砂岩含水層湧水量為0.05公升/秒(43, 59)，在隴西景泰附近三迭紀砂岩普遍有水量不大的含水層。

二迭紀石盒子系粗粒砂岩為含水層，在渭北石盒子系中有幾層含水層，底部砂岩層中湧水量最大為0.4公升/秒。

石炭紀砂岩隴西景泰附近發現有含水層存在。

奧陶紀灰岩中在渭北(42, 41)出現很多喀斯特水，坑道中湧水量為6.8—8.5公升/秒，最大湧水量為16公升/秒(43)。

## 4. 結論：

黃土高原地區的地下水一般說是比較缺乏的，黃土層中的水一方

面水深开采不便，同时水量亦不大，中生代与石炭二迭紀的砂岩水量亦很小，根本不能解决大型供水問題，因此根据当前的資料除河流開闢盆地与較大的河流冲積層中的潛水能作为大型供水之水源外，一般僅能作小型供水。

## 第IV大区 內陸干旱气候下的沙漠与 干草原地帶水文地質区

### 第一章 大區描述部分

#### 1.水文地質基本特征：

由于地球上自然景觀有隨緯度而变化的規律存在，这使本区成为北半球的干旱荒漠之土壤——气候帶中不可分割的一部分。并由于自然界各要素相互間的联系，地下水也就成为各要素間的重要組成部分之一，且參于自然界的变化，因此联系到本区的水文地質特征是受着該緯度的土壤——气候帶的控制，并受境內的地形、水文、地質条件支配着的。特別是在潛水方面前述各項影响尤大，而对深層非自由地下水來說地質構造与岩石特点則起着決定性作用。但直接顯示本区地下水特征的是反映在下面的几方面：

首先的是本区集中反映出气候特点中的潮湿係數，大部分为0.00—0.18，吐魯番0.013，酒泉0.084，巴音浩特0.1，烏魯木齐0.18，阿尔泰0.15，这說明了本区的蒸發远远超过降水的数值。

隨潮湿係數与本区地下逕流的排洩条件而决定的本区潛水地球化学作用方向，表現于本区極广泛分布在沙漠盆地地区的土壤中有因水流自上游地区溶解之硫酸鹽、氯化物的富集，故在荒沙地区水質多以氯化物为主；干旱草原地区以硫酸鹽为主。潛水的水文化学在草原地区为重碳酸-硫酸-鈉水，硫酸-氯化-鈉水；到沙漠地区帶为氯化-硫酸-鈉水到氯化-鈉水。这一切說明了本区范围内地下水礦化度是很高的。

本区地下水之动态成因类型对深層承压水的类型尚不清楚，故只

能談談潛水方面的。首先是分帶的沙漠成因类型的潛水动态在本区占主要地位。本区正符合一般沙漠地区潛水的特性的地区。山区与洪积地区以冰川与雪水的类型为主。其次为雨水类型，主要是在山岳地区。不分帶的則以河流与湖泊类型为主。即其地下水的运动、化学成分等的变化受河流与湖泊控制。在局部灌溉發達的地区尚有灌溉类型。

本区另一个重要特征是在沙漠盆地內地下逕流与蒸發保持着均衡的关系。由于本区内強烈的蒸發作用，因此使本区的潛水位經常保持在蒸發所及的極限深度上，也就是說高出这个水深度的水份即要被蒸發掉了。因此，地下水逕流补給多少也就蒸發多少，兩者是相均衡的。

## 2. 自然地理簡述：

本区位于我國西北部，地域遼闊，呈东西向伸展，約跨經度45度的干旱沙漠草原地帶；北面以蒙古人民共和國為界；西与苏联为界，东达大兴安嶺之西麓，南沿山西高原及河套平原之北緣至賀蘭山西麓，并向西依祁連山北麓，阿尔金山与崑崙山之北坡为界。

按自然区划，为內蒙草原，阿拉善沙漠，河西走廊，塔里木准噶尔沙漠盆地，天山阿尔泰与陰山山脉等几个自然單位。地勢除山区外大部为1000—2000公尺拔海高度的高原。高山多不超过4000公尺，僅有少数主峯超过此数。地形主要为平緩的、起伏不大的沙漠高原，及大型的沙漠盆地如塔里木与准噶尔。另外即是山嶺，在山嶺之間夾有許多大小不等的山間盆地，如：天山中的山間盆地。这些对区域的水文地質評價來說有着重要的意义。

本区西部以高山沙漠为主；山間盆地主要在西部地区；而东半部以沙漠草原与中山及低山为主；这表明本区东西二部地形上的差異，也說明水文地質特征上的異同。

水体形式与性能方面亦大大不同于它区，境内除黃河与新疆之額爾齊斯河外，其他均屬內流水系。流細途短，水量不大，季節性变化強烈，主要靠附近高山冰川与積雪融化补給，故水流动态与冰雪有密切关系。干季除少数水量較大者外，其他常成干涸，这些河流的水除蒸發外，沙漠洼地为它們最終的归宿。

沿山麓地帶由于山水下洩形成無數短小的梳狀水流，但它們大部流出山口後即滲入山前礫石帶中形成潛流。僅少數水量大者能穿過戈壁帶而達到沙漠洼地形成湖泊。

由於水流所夾帶之泥砂到達山前地帶流速減慢而停積，故造成了一系列的小型沖積平原。這些小型沖積平原對水文地質評價也是相當重要的。

本區內陸河最大者為新疆南部之塔里木河，長達275公里。發源于天山與崑崙山東流入羅布諾爾準噶爾盆地中之瑪納斯河與北部之烏倫古河較大，均注入湖盆之中。甘肅西部有額濟納河與疏勒河均發源于祁連山河流中，下游兩岸均形成廣泛的沖積層。所有河流之水源補給均以高山冰雪融化為主，水流流入沙漠盆地。

區內湖泊均為逕流終點，由於湖水遭強烈蒸發，濃度漸增，故多系咸水湖，如：羅布泊、居延海等。

本區之氣候為極端乾旱大陸性的氣候，表現在氣溫之變幅大，降水少，年相對濕度極低，境內年降水量均在250公厘以下。沙漠地區在100公厘以下，甘肅西部沙漠年降水在50公厘以下，塔里木沙漠以東之羌諾最少，不足5公厘。山區因受氣候的影響雨水較多，阿爾泰最多可達50公厘以上，降雨之季節在六、七、八、九月，多暴雨形式。年平均相對濕度以草原地區為最高，可達60%，沙漠地區在40%左右。本區冬季嚴寒，為亞洲高氣壓的中心，乃冬季西北風造成，夏季又形成了低氣壓的中心，一月氣溫平均-6°C以下，最低處-20°C，七月平均為22°—24°C，最高處塔里木達28°C。由於境內之氣溫變幅大，造成本區強烈的岩石機械崩解作用，幫助了風化作用的進行。

### 3. 地質及構造簡述：

本區從大地構造而言，主要為古生代末期的華力西褶皺帶及其被分割的幾個古老的地塊，因此大體上說可分成四個構造單位，即塔里木地塊、準噶爾地塊、阿拉善地塊與華力西褶皺帶。古老的地塊，自寒武紀以來未曾遭受過海侵，結晶岩塊上復蓋着新生代的地層，僅在這些地塊邊緣地帶有較古老的岩層。褶皺帶範圍內經華力西運動以後，又受了中生代與新生代運動的影響，使褶皺繼續發展。不過由於後來的

造山作用的強烈程度不同与侵蝕作用的結果，使盆地內大部表現为低山与起伏的丘陵的特点。如：北部之沙漠地帶的地貌即說明了此点。

境內的地質总的來說古老基岩出露不广，僅在山区出露，而分布广泛的为第四紀風積層复盖，为广大的沙漠地区第四紀的主要沉積相。

前寒武紀地層主要分布在陰山庫魯克山，北山亦有出露，以結晶之古老片麻岩为主。本区之古生代的地層主要出露于阿尔泰山、天山等山区。中下古生代大部均变質。下部古生代有奧陶紀的石灰岩分布于天山。其他古生代地層均屬变質之砂岩、板岩、千枚岩、石英岩、結晶石灰岩等。上古生代一般变質較少，主要为砂岩、頁岩、礫岩与含煤層。

中生代地層以砂岩与頁岩、礫岩为主。在本区普遍出露。

第三紀地層亦分布很广，特別西部地区之山間盆地与山前凹地有厚的陸相沉積，厚度多在数千公尺。岩性多系紅色砂岩夾礫岩与粘土層，粘土層中多夾石膏与可溶性鹽。

第四紀地層在本区内主要为風積与山麓洪積層，分布極广。在沙漠盆地第四紀沉積有分帶現象，为本区特有的沉積景觀。另有河流冲積層，大湖周圍之湖相沉積層，山麓或山区的冰積層及基岩上之風化殘積層。

境內之第四紀沉積具有自盆地边缘向中心遞变的現象，这种現象表現在沉積物的顆粒与成因类型的分帶規律上。在山麓附近为粗大的塊石与顆粒混雜的冲積洪積帶，漸向盆地中心，則形成細顆粒的冲積洪積的尖減帶，再向盆地即为冲積帶与冲積風積帶。

第一帶为山前冲積洪積平原帶，此帶广泛的分布在崑崙山麓天山南北与祁連山阿尔金山山前地帶，主要为漂礫、礫石与砂礫的堆積。

第二帶与第一帶之尾緣多屬細粒之堆積，是冲積洪積之尖減帶部分，为洩水之沼澤或生草之黃土类的亞粘土分布地帶。

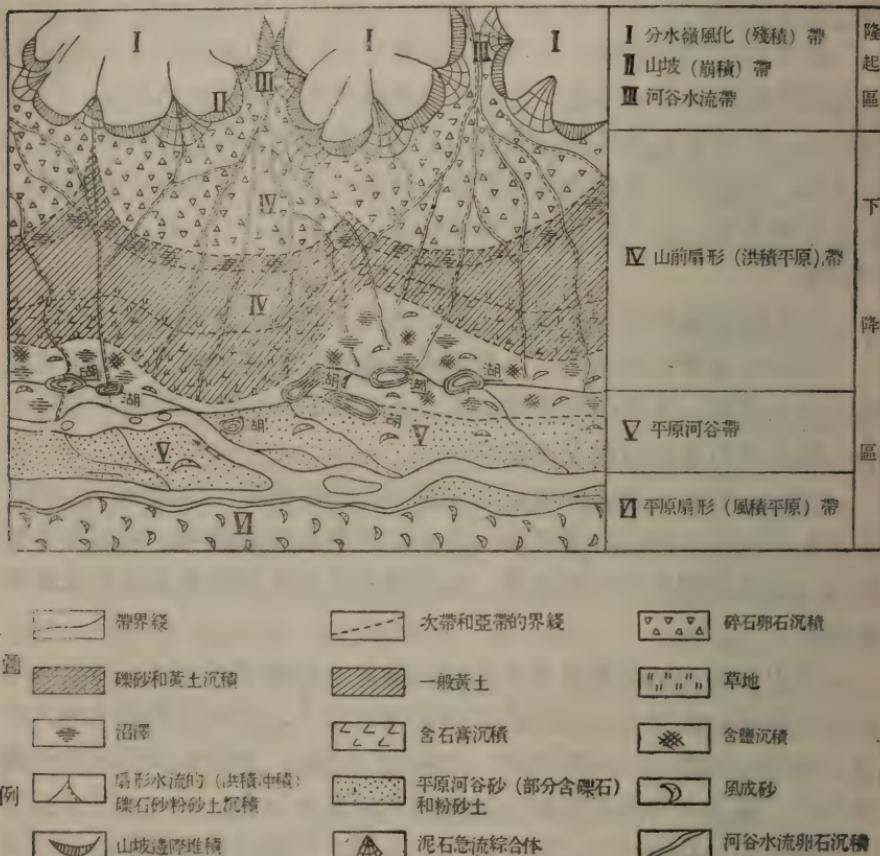
第三帶自尖減帶直到沙漠盆地之中部，包括穿过沙漠之河流冲積与風砂堆積。

#### 4. 大区界綫的論証：

境内为我國主要沙漠与干旱草原分布的地帶。

在本区以东基本上是受中國东部海洋气候影响較強烈的地区，而这种海洋气候随季候風向西入侵到大兴安嶺时已大大减弱，再翻越兴

相景觀帶和山前及山間窪地帶關係平面示意圖 (根据U.B.波波夫)



安嶺至本区作用已甚微弱。因此，大兴安嶺的西麓形成了本区东部的一条天然界嶺。东南界为黃土高原的西北緣，大致沿陰山南緣与賀蘭山西緣为界；黃土高原为內陸与濱海过渡帶，在气候、地質、地形条件上顯著有別于本区。西南、南部与青藏干寒高原为鄰，以崑崙山、阿尔金山、祁連山等連成大致东西向的山脉为界。并从整个南界而言大致符合年降雨量 250 公厘的等值綫。西面与北部均为國界，但



境内为我国主要沙漠与干旱草原分布的地帶。

在本区以东基本上是受中國东部海洋气候影响較強烈的地区。孟

一条大然界領。东南界为黃土高原的西北緣，大致沿陰山南緣与寶蘭山西緣为界；黃土高原为內陸与濱海过渡帶，在气候、地質、地形条件上顯著有別于本区。西南、南部与青藏干寒高原为鄰，以崑崙山、阿尔金山、祁連山等連成大致东西向的山脉为界。并从整个南界而言大致符合年降雨量 250 公厘的等值綫。西面与北部均为國界，但

按水文地質条件可延續至蒙古人民共和國和苏联境内。

### 5. 潛水及非自由地下水的类型：

#### 一、潛水类型及其特征：

本区沙漠盆地中之潛水与第四紀沉積性質一样有分帶現象。这一特性表現在潛水的运动条件、化学性質与成因类型上。現以典型的沙漠盆地的剖面帮助說明潛水分帶的特点。

首先是山麓坡積帶的潛水，这是由于暫時性水流形成的，一般在洪水时期有水。其分布的范围不广。

山前扇形冲積洪積帶的潛水，是本区分布最广而且是最有意义的潛水，包括在冲積洪積層上部所發育的潛水，如在河西走廊与天山、崑崙山、祁連山等山前地帶均有存在。其頂部为粗粒的堆積，水流循环強烈，主要是重碳酸鹽型的淡水，水流补給主要是融雪形成的地表水、基岩裂隙水，还有一部分大气降水。漸向冲積洪積層之尾端为黃土性亞粘土帶，由于地形坡度变小，同时顆粒性質变細，因此运动条件变緩。水質由淡水漸变成礦化水。水之类型漸趋于硫酸鹽型。地下水亦較洪積粗粒地帶为高。

再向盆地則为細粒之排水不良的沼澤帶，地下水位多接近地表，水之礦化較高，多为硫酸鹽与氯化物水型。

冲積与風積帶的潛水，主要是存在于通过沙漠的河流冲積層中与局部沙漠盆地中。冲積層中潛水如回流有經常性水流者，潛水經常得到补充，故水量較大，同时多屬淡水或微礦化水。若是季節性有水的河流冲積層，則潛水水量一般不太大，旱季更小，水之礦化度較有經常水流者为高。分布在这种通过沙漠的河流冲積層中的潛水，对沙漠地区來說，具有很重要的意义。局部沙漠洼地中的潛水，一般礦化度較高。水之埋藏深度不一，以硫酸-氯化物型为主，在洼地中局部較高的地方高礦化的咸水之上有水量不大的微咸水存在。

除了上述类型的水以外，尚有基岩風化裂隙帶中的潛水，局部冰積層中的潛水，湖相冲積層中的水。

本区的潛水最終的排洩去路为蒸發作用，但不同类型的潛水之間尚有不同的补給与排洩的关系，冲積洪積帶的潛水受地表逕流、基岩

裂隙水与大气水补给，但冲积洪积尾部及尖灭带则受上部的潜水补给，穿过沙漠的河流冲积层与局部沙漠洼地中的潜水，受河水与大气降水补给。

## 二、非自由地下水的类型及特征：

(1) 第四纪山前冲积洪积层下部和冲积扇的尾部细粒沉积中的非自由地下水，主要靠山麓边缘地带的地表水补给。

(2) 第四纪河流冲积层下部的非自由地下水。

(3) 在向斜构造凹地中的第三纪砂岩、砾岩中之深层水，多为高矿化的水，包括部分油田水。

(4) 中生代之砂岩、砾岩与煤系、含油层中有水，三迭纪砂岩中有水量不大的含水层，侏罗纪砂岩中有水量不大的淡水，深处为高矿化水。许多地区白垩纪砂砾岩中有涌泉，矿化度较高。

(5) 古生代的砂岩、砾岩、石灰岩中有含水层。在天山二迭纪砂岩中有流量不大的泉水流出，石炭二迭纪砂岩中亦有含水层，泥盆纪灰岩中有水，奥陶纪灰岩中普遍有喀斯特水发育，古老的变质岩之构造破碎带中可能有非自由地下水存在。

## 6. 付区名称及其划分根据：

本区根据区域地形、气候与其他自然条件和地质及水文地质特征划分出下述六个水文地质付区：

IV<sub>1</sub>. 内蒙高原干草原地带付区：自然特征上表现为一片沙漠草原，地下水主要存在于干河谷与季节性水流的河谷地带。

IV<sub>2</sub>. 阴山山地付区：主要由古老之结晶岩组成，地下水以裂隙水与河谷冲积层水为主。

IV<sub>3</sub>. 准噶尔与塔里木盆地及阿拉善地区沙漠石漠地带付区：区内为巨大的内流盆地，均系沙丘、砾石分布的地区，潜水分布于河谷冲积层与局部的沙漠洼地中。

IV<sub>4</sub>. 北山及库鲁克山山地付区：地形上表现为高差不大的丘陵山地，大片复盖有不厚的戈壁砾石，有称“基岩戈壁高平原”，地下水主要存在于基岩风化带及河谷冲积层中。

IV<sub>5</sub>. 山前冲积洪积带付区：本区由各大山脉的山前平原组成，储

有丰富的地下水源。

IV<sub>6</sub>. 天山与阿尔泰山山地付区：属华力西褶皱带，其中具有很多小型山间盆地，地下水主要存在于山间盆地与河谷冲积层及各时代的基岩裂隙带中。

## 第二章 付区描述部分

### IV<sub>1</sub>. 内蒙高原干草原地带付区：

#### 1. 自然地理情况：

本区位于内蒙西南，包括锡林郭勒与乌兰察布盟草原，绝大部分是海拔1000—1500公尺的高原，北与蒙古人民共和国为界，东界大兴安岭西麓，东南为冀热山地，南以不太明显的阴山山脉为界，西接阿拉善沙漠石漠地带。

境内西北部年降雨量显著地比东南部少，不足100公厘；东南部一般在250公厘以上，中间部分界于100—200公厘之间。

境内是一片干旱草原与沙漠混杂的地区，地面起伏不显著，局部地区有风蚀残丘与波状丘陵（相对高度不超过200公尺），草原地区形成天然牧场。

高原北部与蒙古人民共和国接壤地区有许多石砾戈壁，在察哈尔盟锡林郭勒盟之间及乌盟之西部有局部砂丘地区。

全区地势南高北低，南部气候较北部为湿润，因此南部多形成草原而沙漠与石漠多在北部。由于地势的关系，亦控制着本区的水流多自南向北，区内之水系是以内陆型的短小水流或闭流湖盆地为主，河水流量小，旱季常呈干涸，在锡林郭勒之东部有些短小河流，发源于兴安岭与南坡之低缓山地与热河山地，较大的有锡林郭勒东北之乌里勒结河流入梅林与和岗湖，并有许多星散的小湖泊分布，较大者为达里湖及库尔察尔湖。其湖泊多为咸水湖，乌盟境内水流与湖泊均较锡盟为少，因此也决定了锡盟植物生长较为繁盛。

#### 2. 地质情况：

本区在构造上属华力西褶皱带内，下部基岩离地表不深，表面有不厚的第四纪复盖层，下古生代以前可能为海水所淹，由于境内之杭

愛系地層，尙未肯定其年代，故不能下一結論。華力西二迭紀時期上升為陸地，燕山期該區又發生了基底褶皺，喜馬拉雅運動亦涉及該區，並有玄武岩噴發，新生代本區仍有新的上升運動，如最新的滂江侵蝕的存在是在戈壁侵蝕面上進行切割的，是為本區最新上升之一証。

前震旦紀地層在陰山之北及滂江東南一帶有出露，以片麻岩、石英岩、大理岩、片岩為主。

震旦紀與下古生代（可能為泥盆紀）之地層，上部為石灰岩，厚100公尺，下部為石英岩，分布零散，在白雲一帶厚度很大，達數千公尺，並有基性火成岩穿插。

石炭二迭紀地層在烏盟曰哲斯系，為粘板岩、硬砂岩、石灰岩互層，在烏盟之南有厚層石灰岩。在錫盟向達布蘇統底為礫岩，中夾砂岩。

中生代主要為砂岩、礫岩等之碎屑岩，並夾火山岩，白堊紀多為紅色砂礫岩之盆地沉積，在錫盟有下白堊紀之粘土及石灰岩層，並受變質，烏盟一帶下白堊紀為綠色砂礫岩，夾粘土及灰岩，二連附近有白堊紀砂岩粘土及灰岩。

第三紀為盆地沉積，主要由紅色砂岩、礫岩、粘土組成，在二連以東出露，厚數十公尺，烏盟西北部分布厚約25公尺，以白色砂岩為主。上第三紀多為紅色粘土及細砂岩。

第四紀層主要有以下幾種：

暫時性與經常水流的河流沖積層：為砂粘土與砂礫，厚度不一，多在4公尺左右。

冰積層：在商都附近，系由礫石、粉砂與粘土構成，一般2—4公尺，最厚有達28公尺者。

湖相堆積：由細砂與泥質物組成，厚約3—4公尺。

風成砂：主要分布在西北部與北部地區。

風化殘積層：在第四紀礫石層之下，厚度常常不超過2公尺。

此外在錫盟一帶尚有中生代與古生代的花崗岩侵入。

3.水文地質特徵：

## 一、潛水类型及其特征：

(1) 有經常水流的冲積層中的潛水，沿河床冲積低地分布，含水層為粗砂與卵石層，如烏盟之白雲布拉格與阿木賽爾等地含水層厚度為5—7公尺，地下水位離地面2公尺以內，為有希望的良好含水層，水之礦化度為1—3克/公升，水位波動與區內降水有關，亦說明動態成因主要系降水類型，七、八月降水季節水量最大，二、三月最小(5)，單位湧水量為14—15公升/秒，烏蘭布拉格之阿木賽河冲積層中單位湧水量為18公升/秒，在白雲布拉格一帶由於切割作用而出露的泉水最大流量為29公升/秒，水質為重碳酸鹽型， $\text{pH}=7$ ，總礦化度小於1克/公升(5)，水之補給來源在四、五月份因河流受融雪補給的同時大量補給地下水，在七、八月份暴雨季節又受雨水補給，直接的主要受河水補給，排洩以蒸發為主。無疑的在本區其他地區亦分布有該類型的潛水。

(2) 冲積洪積層中的潛水：一般是動儲量較大、礦化度不大的重碳酸鹽型的水，如在烏盟白雲鄂博附近地下水以重碳酸鹽、硫酸鹽型為主， $\text{pH}=8—9$ ，硬度=12°，礦化度小於1克/公升，受降水與裂隙風化帶中的水補給(5)。

(3) 通過沙漠草原之季節性水流與干河谷冲積層中的潛水：一般水量不大，礦化度稍高，為重碳酸-硫酸鹽水或硫酸鹽水。如土木爾台附近(1)干河谷冲積層中松散沉積厚達100公尺以上，系砂粘土層，砂礫層與砂層，含水層不厚，水位距地表約四公尺，單位湧水量為0.1公升/秒，系重碳酸-硫酸-鎂水，礦化度為1.5克/公升，在該區也同樣有在1克/公升至0.5克/公升的淡水，這種水主要靠降水補給。

(4) 局部洼地冲積層中的潛水，一般礦化度較高，以硫酸鹽型為主，局部較高起的地方可能有重碳酸鹽型水，在集二線上的夏提呼里附近洼地冲積層中，潛水礦化度不到1克/公升，水量0.3公升/秒，屬重碳酸-氯化物水型。錫盟(6)位於內蒙錫林浩特北111公里緩和起伏草原中閉流洼地冲積層潛水，水淡質佳可作飲用。

(5) 湖相沉積層中的潛水；在一些大湖泊周圍可能發育有礦化度較高的鹽泊濕地的潛水。

(6) 風積帶中的潛水；在局部風積帶中可能蓄有礦化度較高的潛水。

(7) 基岩風化裂隙帶中的潛水：在白云附近(5)裂隙水以硫酸鹽為主，總硬度達 $19^{\circ}$ ， $\text{pH}=9$ ，礦化度1—2克/公升。在鹼性火成岩地區可能有重碳酸鹽-鈉水。

震旦紀之白云岩、石英岩、矽質灰岩風化裂隙帶中有水(5)。

(8) 局部之冰磧層中可能有潛水存在。

## 二、非自由地下水类型及特征：

第四紀沖積層與沖積洪積層下部可能有非自由地下水，第三紀砂礫岩中可能有水(5)，一般礦化度較高，據二連附近第三紀層中的水，其中含氯達5克/公升以上，可能為構造帶中水。

白堊紀紅色砂礫岩中可能有礦化度較高的水。在烏盟侏羅紀下部砂礫岩中可能有水存在。石炭二迭紀的石灰岩角礫岩中可能有裂隙水與喀斯特水。

本區內雖然降水很少，但水補給仍以降水為主要來源，或是依靠地表逕流補給，蒸發為唯一的排洩去路。

### 4. 結論：

本區雖為少水的沙漠草原，但地下水還是不少，特別是在草原地帶，並在不少地區可以找到大型供水的水源。一般本區內有經常水流的河流沖積層中有較大的地下水動力資源，與沖積洪積地帶的地下水均可作大型供水。干谷與季節性水流的沖積層，一般可作小型供水，局部閉流洼地中的微咸水可能作牲畜或生活用水，在不得已的情況下也可作飲用水。

## IV<sub>2</sub>. 陰山山地付区：

### 1. 自然地理情況：

本區包括蒙古高原以南之大青山烏拉山狼山等不高的山地。大青山屹立於河套歸綏平原以北，南坡陡峻向北漸隱沒於蒙古高原之中，形成蒙古高原內陸水系與黃河等入海水系的分水嶺。大青山主峰在呼和浩特附近高达2850公尺，一般之海拔高度在1500—1800公尺之間，高出河套平原約1000公尺。

大青山一帶發育着許多山間水流与河溝，南坡之水流入黃河，北坡入烏蘭察布沙漠草原。南坡最大的河有崑独崙河。6—8月为洪水季節，这也可能是大青山一般河流之洪水期，沿崑独崙河河谷广泛發育着河流近代冲積層，河谷出口还形成广大的冲積洪積扇。

該区所以与天山区分为兩個不同的水文地質付区，其一方面是由地質条件的不同，另外在山形上本区主要是中等山地，同时不具有像天山那样有許多大小不等的山間盆地，并从一系列自然条件的推測本区的水文地質条件較天山山区为差。

## 2. 地質情況：

东西走向之大青山又称蒙古地軸，大部为寒武紀以前結晶基岩組成，境内一直未曾遭到海水的入侵，因此也就沒有各时代的海相的沉積存在。从所分布的岩性而言，主要为片麻岩与片岩，所存在的水成岩很薄，零星分散于古陸的低凹地帶，很多地区只有第四紀沉積复盖，中生代时經過燕山运动發生褶皺与断裂并有酸性火成岩的侵入。

前震旦紀之变質岩系广泛分布在大青山狼山烏拉山一帶，主要是片麻岩片岩花崗岩等。

震旦紀地層在大青山地区陶林縣以西，安北以北出露，以砂質灰岩为主并有砂頁岩石英岩等。

寒武紀地層主要为頁岩、泥質灰岩及竹叶狀灰岩。

石炭二迭紀見于五原縣以北，为砂頁岩砂岩与礫岩。

中生代地層僅見于薩拉齊以北局部地区，屬侏罗紀之陸相砂礫岩与泥灰岩。

第三紀地層主要为新第三紀紅粘土夾砂礫，見于武川、固陽附近为盆地沉積。

## 第四紀地層：

山間河谷近代冲積層，普遍發育于大青山区之河谷中，如包头附近的崑独崙河河床中，河床冲積層之寬度在一公里左右，北段最寬可达二公里。刘宝窑子溝、哈德門溝等均有砂礫与卵石形成的冲積層。武川以北的錫拉木倫河与哈尔紅河等均可能有冲積層存在(26)。

坡積層在山麓地帶主要为碎石与不少的細粒堆積。

風化殘積層與風積層。

### 3. 水文地質特征：

#### 一、潛水的類型與特征：

經常水流的河谷沖積層中的潛水，主要補給來源為地表水，水質以重碳酸鈣型為主，水位一般離地表2—5公尺，6—8月可能為水量豐富的季節。如包頭以北不遠的崑崙河沖積層中流出的泉水為<sup>17</sup>公升/秒，包頭附近劉寶窯子溝沖積層中潛水，埋藏深度為0.5—1公尺，含水層為礫石，礫砂層，粗砂與中砂，含水層埋藏深度在1—5公尺最深處達20公尺，抽水下降0.5公尺的湧水量為17公升/秒，水靠降水量與裂隙帶中的水補給（27）。

山區干溝沖積層中潛水，水量不大，包頭附近二老虎溝中（27）沖積層泉水流量為0.3—0.5公升/秒，一般水井之湧水量為0.3公升/秒左右。在賀蘭山石炭井干溝河床沖積層中潛水，水位深度為二公尺。套斯干溝河床沖積層中水量較大，水位距地表八公尺，所出露之泉水匯集成地表逕流，流量達2700立方公尺/日（12）。

#### 二、非自由地下水的類型與特征：

構造破碎帶中的非自由地下水。大青山之花崗片麻岩中構造裂隙帶頗為發育，且其中有承壓水與湧泉，並作為城市供水之用（60）。

第三紀砂礫岩層中可能有水存在。

侏羅紀砂岩中含水層見於包頭東北30公里處（28，29）在強烈交替帶內有淡水，在深處之砂岩中有固形物大於3.5克/公升的氯化鈉水，含水量很小。

### 4. 結論：

本區可作為大型供水的首先是較大的有經常性水流的山間河谷沖積層中的潛水。干溝與小的河谷中的沖積層潛水、有大片補給區的石炭二迭紀砂岩層中的水以及奧陶紀喀斯特水均可作為小型供水。基岩裂隙風化帶的水在本區還是相當重要的，可作生活用水之水源。

## IV<sub>3</sub>. 准噶爾與塔里木盆地及阿拉善地區沙漠石漠地帶付區

#### 1. 自然地理情況：

本區為內蒙干旱草原與黃河以西，祁連崑崙山以北的廣大沙漠石

漠地帶，本區向北延至蒙古人民共和國境內。在地形上，塔里木、准噶爾與阿拉善均屬閉塞之沙漠盆地，唯塔里木與准噶爾二盆地表現得較為明顯，四周均有高山環抱。阿拉善地區較為開闊，蒙古境內約2500公尺的高度阿尔泰山余脈隱約形成北界。沙漠盆地之內部有波狀起伏的石質山丘或由風沙形成的沙壠與沙丘。全區之標高大部為1000—1500公尺，准噶爾盆地最低，大部多500公尺以下之沙漠草原。

一、塔里木為一橢圓形盆地，北為天山、南為崑崙山包圍着盆地，其邊緣高度在1000—1500公尺左右，地勢由西向東傾斜，西部較高，在1000公尺以上，東部在1000公尺以下，羅布諾爾附近則為最低，約760公尺。系一片鹽鹹地帶。在盆地之中心有塔克拉馬翰大沙漠形成高大的砂丘、砂崗、砂山。

境內最大的河為塔里木河，亦為我國最大的內陸河流，全長2750公里，為天山與崑崙山之水流匯集而成，上游為喀什、葉爾羌、和闐與阿克蘇四水合成。以葉爾羌河為主體，和闐河發源于崑崙山，位於盆地西部自南向北流穿過沙漠與阿克蘇河匯合後向東注入羅布泊。河水之來源以崑崙與天山之融雪與冰川融化為主，春末夏初為融雪季節，水位開始上漲，7—8月水量最大。由於河水中途大量流失使下游水量很小，因此上游夾帶泥沙淤積使河道發生淤塞現象，故下游河床歷史上經常泛濫與改道，以致在羅布泊西岸曾存在過的古城樓已不復出現。據最近調查資料，塔里木河已改道入白龍堆石漠之中，西羅布泊又有干涸之趨（13）。除塔里木河外，尚有克里雅河自和闐附近向北流，沒于沙漠之中。

盆地東部之羅布諾爾湖又稱為鹽澤，面積為2570平方公里，海拔高度732公尺，平均深度不及半公尺，洪水期僅為1公尺深，湖水為咸水，冬季不凍，湖之周圍多為硬鹽磧地。有史以來湖的位置曾再三遷移，故有“漂泊”之稱。

盆地內為大陸性氣候，空氣干燥，蒸發強烈，降水量稀少。境內年降水量不足75公厘，東部尤少，羌諾附近不足5公厘。雨水集中在夏季6—7月，年平均蒸發量多在2000公厘以上。全年相對濕度在40%左右。一月氣溫平均大部在-8°C，7月在24°—28°C，氣溫之日

变幅非常強烈。近代学者認為塔里木盆地內之气候有繼續变干之趋。

二、准噶尔盆地：东北部为蒙古阿尔泰山，南部为与塔里木相隔之天山，西部为阿拉套山圍繞着盆地，略形成一个三角形。盆地底边东西長約 700 公里，南北約 200 公里，地勢略自东向西傾斜，由标高 800 公尺降至 300 公尺，以艾比湖为最低，約为 200 公尺。中部与东部为古尔班道古特沙漠，其中之沙漠远不及塔里木高大，西部主要为草原与額敏河沃野。北部为額尔齐斯与布尔根河草地。

盆地中有瑪納斯河与奎屯河二条較大的內陸河流，均發源于天山，前者向北流，經盆地中部之沙漠地帶入貼勒里諾尔湖中，奎屯河向西流入艾比湖，是二条有經常水流的河流，河床發育于沙漠与草原之中，北部有發源于阿尔泰山的烏倫古河注入不远的布倫抵湖中。最北之額尔齐斯河亦發源于阿尔泰山向西北流至苏联境內。这些河流主要靠雪水融化進行补給，降水亦起一定补給作用，它們都可能是地下水补給的主要來源。

盆地气候較其他沙漠地区为潮湿，年降水量約为 250 公厘，西部較多，降水集中在冬季，一月平均气温为  $-16$  至  $-20^{\circ}\text{C}$ ，7 月平均为  $20^{\circ}$  至  $24^{\circ}\text{C}$ 。

三、阿拉善及西部沙漠与石漠地区，平均高度約为 1500 公尺左右，地勢自南向北傾斜，北部与蒙古人民共和國接壤处分布着一片石漠荒漠。境內有許多不大的山丘存在于沙漠之中。

境內較大的內陸水系为額济納河，次为民勤附近之大东河与大西河，三水均發源于祁連山。主要靠祁連山之融雪补給，夏季之降雨亦补給河流。

額济納河經張掖高台而北流穿过額济納沙漠，至下游分成二支，分別注入李果湖与居延海，河流中下游有較大片的冲積層存在，形成水草丰富之牧場，該河之水量沿途流失極大，上游地区有近  $13-14$  億立方公尺的水，而每年流入湖中者僅  $3-4$  億立方公尺，这說明其中有很大一部分水強烈的补給了沿途的地下逕流。

本区湖泊亦为逕流之終点，以阿拉善东南部分布为多，大部为咸水湖，如察漢鹽湖与吉蘭泰鹽湖等。西部僅李果湖与居延海，标高为

850 公尺，亦為咸水。在額濟納河以西地表逕流極少，局部水流沒于沙漠之中不能匯集成湖，從這裡亦可看出西部地區乾旱的程度。

境內氣候愈向西愈顯乾旱。阿拉善地區年降水量在100公厘以下，西部額濟納沙漠地區不足50公厘，雨季集中在7—8月。年平均相對濕度為40%左右，亦為全國最乾旱之地區。

## 2. 地質情況：

本區主要為被華力西地槽褶皺帶分割的古老地塊，小部分地區屬華力西褶皺帶範圍內。

塔里木盆地是一個穩定的陸台，在悠久的地質史上，它支持著北部的天山地槽和南之崑崙山地槽。自古生代以來長期是個陸地，只在第三紀時局部地區遭受海侵。它的現代面貌是在崑崙山和天山興起後由於相對拗陷而形成，特別是經喜馬拉雅運動把它與外海隔絕，在長期極端乾燥的氣候下演變成為沙漠。同時也由於這次運動使西部的地勢升到高於東部，造成了現今的水系自西向東流。第四紀堆積物復蓋了整個基底岩層。第四紀堆積物主要為風成砂與河流沖積物包括泥沙、礫石等，此外還有湖相沉積分布於羅布泊附近，岩性為硬質的鹽漬土與粉砂層。

准噶爾盆地在地質構造與岩性發育上與塔里木盆地不盡相同。准噶爾盆地原先亦為一沉降地槽，自志留紀末期准噶爾地槽發生了褶皺並上升為陸地成為穩定的地區。從泥盆紀後期起至下二迭紀，阿爾泰山地槽迴返成高峻的山系，准噶爾盆地的雛形就在此時形成。自中生代起一直到現在，在准噶爾盆地內堆積了很厚的陸相堆積物，但由於第四紀沉積物復蓋在盆地內廣大的面積上，故看不到第四紀前的岩層，只有在盆地的邊緣才有出露。第四紀沉積物主要為壟壠、砂礫等組成的河流沖積層，發育於盆地的西部。大部由潔白的石英砂粒組成砂丘，廣泛分布於盆地中部及東部。

阿拉善地區主要屬於阿拉善地塊，北部則屬於華力西褶皺帶範圍內。阿拉善地塊為由前震旦紀變質岩系形成的穩地台。在中生代沉積了一些厚度不大的陸相的盆地堆積和山麓沉積物。岩性主要是砂岩和礫岩。第四紀以來廣泛沉積了風成砂以及河流沖積物、湖相沉積。北

部的華力西褶皺帶自震旦紀起即為地槽沉積，華力西運動後上升為陸地，自上古生代起該地區沉積了一些厚度不大的陸相沉積物。第四紀堆積物甚為發育，主要是風成砂、礫石及河流沖積層。

### 3. 水文地質特徵：

#### 一、潛水類型及其特點：

本區的潛水是典型的沙漠類型，潛水的逕流條件極端困難，蒸發作用強烈造成了鹽份的堆積。

(1) 河流沖積層中的水，穿過沙漠之經常水流與季節性水流河谷沖積層中的潛水。如額濟納河、塔里木河等河流沖積層為較好的含水層。

(2) 局部沙漠洼地中的潛水，在阿拉善巴丹吉林沙漠中從調查井、泉得知潛水位距地表2—4公尺，水半透明或混濁，具有咸味與苦味，並有臭氣水中含氯離子，硫酸根離子較多，呈酸性反應。

(3) 湖相沉積層中的潛水，在艾比湖與羅布諾爾、居延海等湖附近可能有湖相沉積層潛水存在，應為高礦化度的硫酸鹽-氯化物水。

(4) 基岩風化裂隙帶的水，在阿拉善部分地區的基岩裂隙帶發育有裂隙水。有一泉從震旦紀岩層裂隙中流出，流量不大，為0.1公升/秒，含硫酸根離子，氯離子較多。

#### 二、非自由地下水的類型及特徵：

河流沖積層下部可能有承壓水存在。基岩中的承壓水在準噶爾盆地、阿拉善地區有分布，如阿拉善東南第三紀礫岩層中有泉水出露，水質稍帶咸味，礦化度為2克/公升，流量不大。

### 4. 結論：

本區為沙漠地帶，地表逕流極少，在這種情況下，地下水在人民生活與國民經濟中起着決定性的作用。由於自然條件、地質條件的限制，地下水的質與量都是很差的，僅在河谷沖積層內有可作為小型供水的水源。局部沙漠洼地中的水及基岩裂隙中的水也能解決暫時性的用水問題。

## IV. 北山-庫魯克山山地付區

### 1. 自然地理情況：

本区位于甘肃西部及新疆的一小部分。东接阿拉善沙漠，北接哈密-吐鲁番盆地，东北小部分与蒙古人民共和国接壤。包括甘肃省西北的焉宗山及新疆的库鲁克山。地貌上称这一区为「北山高地」。

本区在地形上表现为起伏不大的丘陵山地、剥蚀残丘。西部库鲁克山主峰最高的海拔标高为2560公尺，东部通暢溝一帶的焉宗山主峰高达2500公尺。一般高度在1000—1500公尺，最低有不足1000公尺者。相对标高除西部的库鲁克山稍大外，一般最大僅达300—500公尺，常见者僅僅为30—100公尺。在地势平坦的地方及山地丘陵之間的凹地中广泛的分布有沙漠石漠。

区内年降雨量極端稀少，不足100公厘。大陸性气候顯著，所以物理風化作用甚为剧烈，山丘大多裸露。库鲁克山即有草木不生的干山之称。

由于雨量稀少，地勢較为平坦，造成本区僅僅發育有短小的干溝，一年中極大部分時間是干涸的，每当暴雨之后才有暫短的時間的水流。

## 2. 地質情況：

本区在地質構造上屬於天山山系，为天山的东延部分（10）。

区内分布有古老的震旦紀变質岩，古生代沉积岩也大多变質。中生代、新生代停積了陸相堆積物，此外还有不同时代的侵入岩。

震旦紀在本区分布甚广，岩性为花崗片麻岩、絹云母片岩、砂質片岩、薄層大理岩，还有各种深成侵入岩。

震旦紀至泥盆紀为典型的地槽沉积，包括千枚岩、板岩、石英岩、硬砂岩、大理岩等輕变質岩系及火山岩建造。

石炭二迭紀在本区以海相灰岩沉积为主，在库鲁克山南北坡分布有雜砂岩、噴出岩等岩系。

中生代地層在本区不甚發育，一般均为陸相的盆地、山麓沉积。岩性以砂岩、礫岩为主，并夾有煤層。

第三紀主要为山間盆地沉积的紅層：粘土及膠結得差的砂和礫石。

第四紀在本区分布極为广泛，約占有二分之一的面積。按其成因

有洪積、沖積、風積、殘積等。岩性有黃土壤土、粘砂及礫石等。一般厚度不大，如小泉、星星峽一帶河床沖積層的厚度最大僅達5—6公尺。

### 3. 水文地質特征：

#### 一、潛水的類型及其特點：

本區的地下水主要靠大氣降水補給，另外考慮到由於典型的大陸性氣候可能尚有凝結成因的水。由於地形條件的限制，地下水的排洩條件不良，最終的途徑是被蒸發。由於蒸發作用的強烈，在地勢低凹的戈壁灘中發育有白色鹹土。潛水的主要類型有基岩裂隙水、現代河谷沖積層的水。

現代河谷沖積層中的水 河谷沖積層一般厚度不大，在5—6公尺左右，岩性大多為粘砂、粉砂、砂、礫石、碎石等。地下水埋藏深度為1—3公尺。補給來源有河水、基岩裂隙中的水及雨水。星星峽附近河床沉積有砂、礫石，厚1—2公尺，最大厚度為5公尺左右，抽水試驗下降1公尺時湧水量為1.76公升/秒，水中氯離子含量為5.86—8.68毫克當量。小泉東河床沖積層中分布有不到6公尺厚的礫石、細、中、粗砂及粘土等，地下水位埋藏深度在1—3公尺之間，湧水量不大約為0.5公升/秒，氯離子含量為19.74毫克當量。明水一水井位於河谷沖積層內，地下水埋藏深度為2—3公尺水，透明，微咸，可供500人飲用。

基岩裂隙水  區內廣泛分布有古老的變質岩及侵入岩，由於物理風化作用劇烈，風化裂隙發育，同時由於地勢起伏不大，故造成了儲存地下水的良好條件，埋藏深度在20公尺左右。

裂隙中的水常在邊坡成泉出露，補給凹地中的戈壁礫石層或河谷沖積層中的地下水。公婆泉為花崗岩裂隙水，味甜，可供300人飲用。苦水泉亦屬花崗岩裂隙水，味苦且咸，勉強能飲用，水量不大，大約可供100人飲用。

丘陵凹地戈壁層中的水 在本區丘陵與丘陵之間的低凹處或較為平坦的地方有戈壁礫石、砂等堆積物，其中亦蓄有為量不大的地下水。地下水靠基岩裂隙中的水及大氣降水補給。如營毛兔泉水即出自戈壁

砂礫中，水微咸，可飲用。

## 二、非自由地下水类型及其特征：

由于有关非自由地下水成因的資料缺乏，故只能作十分簡略的推測性的叙述。中生代地層在本区大多为盆地沉積，在構造上自流水的形成有良好的条件。后圈有自白堊紀地層中流出的泉水。第三紀地層也可能蓄有水量不大的層間水。此外在基岩的構造裂隙帶中在适当的条件下可能具有承压水。芨芨台子泉自石炭紀岩層的斷層帶中流出，可能就是这一类型。

### 4. 結論：

由于自然条件的限制，无疑本区的水文地質条件是很差的。小型供水可以取自河谷冲積層中的水与山地丘陵裂隙中的水。就水質而言也是較差的，一般为硫酸鹽、氯化物的水，帶有咸味且苦，少数井泉中的水为良好的飲料，前者除了某些水实在不能飲用外，一般是勉強可以飲用的。

## IV<sub>5</sub>. 山前冲積洪積帶付区：

### 1. 自然地理情况：

本区的形狀如一弯曲的帶子。为蜿蜒阿尔泰山、天山、崑崙山、阿尔金山、祁連山分布的山前洪積冲積平原組成。山前帶的寬度（自山麓至平原的距离）大小不一，自数公里至数十公里。崑崙山、阿尔金山、祁連山北麓較寬，天山南部及阿尔泰山一帶較为窄。山前帶的坡度一般在1-3度之間。祁連山北坡河西走廊一帶，因北面也有山嶺分布，故形态上与他地略有不同，而形成数个盆地。

区内可分为二个帶（1）礫石帶，緊靠山麓分布，形成草木不生的石漠，（2）黃土和黃土类亞粘土帶，分布于礫石帶与内部沙漠区之間，这一帶發育的黃土类亞粘土是最肥沃的土壤，它分布着最大的綠洲。極大部分的居民点也分布在这一帶。

本区河流除河西走廊的額濟納河、塔里木盆地西部的几条大的河流及准噶尔盆地的瑪納斯河等外，还分布有无数短小的間歇性河流自高山下洩，它們均在离山不远的地方流入戈壁礫石中。这些水系对本区地下水的存在与动态有巨大的影响。

## 2. 地質情況：

本區因所涉範圍很廣，它們的地質構造亦有所不同，因此初步考慮分成三個單位敘述：（1）河西走廊帶；（2）塔里木邊緣帶；（3）准噶爾盆地邊緣帶。

（1）河西走廊帶 自華力西運動後，本區南部形成山地，致使本區成為一個山前凹陷帶，沉積了厚大的上古生代、中生代、新生代的沉積物。石炭二迭紀地層埋藏於酒泉盆地地下部，岩性以砂岩、頁岩為主，中生代為厚達數千公尺的砂岩、礫岩層。第三紀下部屬甘肅系，為紅色砂礫岩，厚達數千公尺，其中含有石膏；上部為已膠結的玉門礫石層。第四紀沉積物分布最廣，幾乎復蓋了整個區域，主要是山麓洪積的礫石層、黃土類亞粘土、風成砂、河流沖積層。

（2）塔里木盆地邊緣帶 由於塔里木盆地是一穩定地塊，除了庫車洼地與莎車洼地有中生代及老第三紀的沉積外都是第四紀及新第三紀沉積物。在羅布諾爾洼地邊緣新第三紀沉積物組成山前台階，岩性是紅褐色細粒砂岩，中含有數層厚達1—3公分的石膏夾層，在庫魯克塔格山麓的厚度有40—50公尺。第四紀沉積物主要是山前洪積平原的礫石帶、黃土和黃土類亞粘土帶。

（3）准噶爾盆地邊緣帶 准噶爾盆地自華力西運動後成為天山地槽和阿爾泰山地槽之間的一個硬性地塊。在中生代及新生代天山北緣多次沉積了山前拗陷的沉積物。三迭紀末期天山隆起遭受強烈的剝蝕，而在北部發生邊緣凹陷，沉積了礫岩、砂岩和頁岩。白堊紀和老第三紀時期構造運動變得很微弱，當時地形似達到接近平衡狀態，只堆積了較薄的紅色岩系。到新第三紀又沉積了雜色的泥岩、砂岩、礫岩等的“摩拉斯”沉積。第四紀沉積物以山麓洪積的礫石、黃土及黃土類亞粘土為主，沿現代河谷分布有泥砂、礫石等。

## 3. 水文地質特徵：

### 一、潛水類型及其特點：

本區潛水的一般規律已在大區的潛水及非自由地下水的類型一節中有所描述。在本區因各個地段的深部構造不同及沉積物的厚度不同，故影響了地下水的埋藏情況，如在酒泉盆地緊靠山麓處地下水埋藏深

度深达300公尺或更深，而在它的西部埋藏深度僅达20公尺左右。

(1) 山前洪積平原中的水 在武威附近山前帶內打不深的井即可見淡水，可供居民飲用。酒泉附近之赤金堡、惠回堡一帶泉水普遍自酒泉礫石層中流出，泉水流量为10公升/秒。局部地区因与含可溶性鹽类的第三紀岩層有关，使水帶澀味，含硫酸根与氯离子較多，礦化度为2克/公升，不宜飲用(59)。在天山冲積洪積帶中的水广泛为居用利用，开鑿了許多坎兒井引水。

(2) 冲積層中的水 本区在大的河流所經過的地方广泛發育有冲積層下的潛水。酒泉附近的河溝底部冲積層中有泉水流出，流量10—50公升/秒，礦化度不高，宜飲用与灌溉(58,59)。惠回堡附近冲積層中潛水流量达30公升/秒。青草灣一帶河溝冲積層厚达5—30公尺，为含水之礫石及砂土互層。烏魯木齐河及其支流冲積層中(53)有重碳酸鈣型的水，固形物小于1克/公升，沿河谷向下潛水漸变为硫酸鹽，甚至氯化物水。烏魯木齐河谷及冲積扇中潛水在灌溉地帶为0—4公尺，固形物为0.3—7克/公升，以氯离子为主，硫酸根离子次之，pH=7—8。在瑪納斯河河谷及冲積扇中潛水深度为0—3.5公尺，固形物为0.1—10克/公升，主要成分为氯化物及硫酸鹽，pH=7—8。

(3) 基岩風化裂隙帶的潛水 在塔里木、准噶尔盆地边缘地帶有許多裂隙泉。准噶尔东部花崗岩中有裂隙水流出成泉，石炭紀砂岩裂隙中亦有水(19)。

## 二、非自由地下水的类型及特征：

(1) 第四紀冲積層下部的非自由地下水。河西走廊一帶厚層的河流冲積層中有丰富的非自由地下水，如酒泉附近所見河流冲積層厚5—50公尺，砂土及礫石層中的水之礦化度为0.2—0.4克/公升，水噴至地表，可作飲用(58)，这种水可能靠洪積冲積層中水補給。

(2) 山前洪積冲積層下部与洪積扇尾部可能有水，在酒泉附近于73公尺深处發現含水層，水面距地表1公尺，水質很好。一般这种水动力儲量丰富，水量也比較大。

(2) 第三紀砂礫岩層中在本区普遍含水，在河西走廊地帶第三紀砂礫岩中有很多湧泉，一般說水質不佳，以硫酸-鈣-鎂水型为多

(56)，在高台附近礫岩中之泉水為硫酸-氯化-鈉水，砂岩中為硫酸-重碳酸-鈉-鈣水，在整個河西走廊西段甘肅系紅色砂礫岩中的水多屬硫酸-氯化物或氯化-硫酸鹽之鹼性水(56、57)，甘肅系下部之疏勒河組水中含陽離子鉀、鈉較多，白楊河組中水質含鈣、鎂較多。但在強烈交替帶範圍內之砂礫岩層中仍可遇承壓之淡水(58)。張掖附近野牛溝以西之水泉為重碳酸-硫酸-鈉水，這些水均可作飲用。從河西走廊第三紀岩層中水得知其流量一般不超過0.5公升/秒(56、57、58、59)。第三紀岩層在有利的構造條件下形成許多小型構造盆地，以酒泉第三紀盆地為例(66)，祁連山麓為盆地之供水區，供水區以北青草灣老君廟一帶為承壓區，有水頭較大之含水層形成許多上升泉，高台西北一帶為洩水地段，是河西走廊主要農業區。按水的類型而定(58、51)補給區屬重碳酸-硫酸-鎂-鈣水，在承壓區由於岩石中可溶鹽被溶解，因此水的礦化度較高，屬氯化-硫酸-鈉-鈣水，洩水區為硫酸-重碳酸-鈉-鎂水。

天山南麓盆地邊緣第三紀含鹽層中有鹽水泉。

(4)白堊紀砂礫岩層中的水見於河西走廊高台洛藏寺附近，其中有水量不大的泉水出露(51)，多系硫酸鹽型的水，惠回堡系砂岩、砂層中的水含硫酸根離子、氯離子較多，但民樂附近白堊紀砂岩中見有能作飲用的重碳酸-硫酸鹽型的泉水，其流量為0.5公升/秒。

在阿拉善潮水盆地侏羅紀、白堊紀砂礫岩中有數層含水層，水可作飲用，其上分布有居民點的水井。

(5)烏魯木齊以北侏羅紀砂岩中鑽進時亦發現含水層，天山北麓侏羅紀砂岩中普遍發現泉水，少數泉有硫化氫的氣味。

(6)天山北麓烏魯木齊附近發現大量的泉至二迭紀，砂岩中流出(20)泉水為重碳酸鈣質水，固形物在1克/公升以下，水主要靠天山上之融雪補給。烏魯木齊東北二迭紀層中有上升溫泉，水溫29°C，有濃硫化氫氣味。

(7)天山北麓烏魯木齊附近發現流量達10公升/秒的泉水自泥盆石炭紀灰岩中流出(16)。

(8)寒武奧陶紀石灰岩存在的地方可能有喀斯特水。

非自由地下水主要靠地表水或大气降水渗入补给，有洩水区的即补给河流或潜水，封闭之构造带水几无排洩，也很少靠近地水补给。

#### 4. 結論：

作为内陸干旱气候下的沙漠与干草原地帶水文地質区的一个分区，在水文地質条件上最为优越，本区蓄有丰富的地下水源。唯本区內在利用地下水时要注意其季節性的变动，灌溉区内要注意防止鹽漬化問題，注意灌溉区内地下水的动态，以合理的進行灌溉。

### IV. 天山与阿尔泰山山地付区：

#### 1. 自然地理情况：

天山、阿尔泰山位于我國新疆境内、天山略呈东西向伸延，分隔着塔里木与准噶尔二个沙漠盆地。由一系列大致平行的山脉組成。山勢西高东低，西部高度大部在4000公尺以上，并有冰川現象造成奇突之山形，东部高度多在4000公尺以下，向东漸隱沒于戈壁之中。

天山山地之主要特点：由于是一座复向斜山地，而在山脉之間形成許多大小不等的山間盆地，其中哈密盆地高度为762公尺，附近山高为1500公尺，唯盆地形势不太明顯。吐鲁番盆地位于博格多与觉罗塔格山之間，周圍高山1000—1400公尺，但盆地之高度都在海面以下，中央部分觉罗浣湖泊之湖面的海面以下283公尺。焉耆盆地为博斯騰湖之湖盆。鎮西盆地地形非常閉塞，海拔1496公尺。西部有伊宁盆地。

阿尔泰山由一組階梯狀的山地組成，在我國境内只阿尔泰南坡之一部分，呈西北走向，形成我國与蒙古之界嶺。山地遭到強烈的切割，在分水嶺地区主要山峰高度达3500公尺。在山坡中部生長着草地与森林，植物生長情況較天山为盛。

天山区之水流主要按水源之不同可分为二类，一种是季節性融雪作为补給水源的，該类河流之特点是春季及初夏水流量大，而夏季水小。另一种是靠天山頂部冰川在夏季时融化补給的，夏季河水量大，到秋季冰川停止融解則河水减少。阿尔泰山区之河流，由于境内降水量多，故河水与降水的关系密切，在六月降水最多时同时也是河流最高水位的时節。这些地表水流的动态对地下水的动态也有着很大的关系。

以气候而言，天山区内西段較东段为潤湿，同时南北坡亦不相

同，表現在北坡雨水較多，气温較低，雪綫在3500—4000公尺之間，而南坡雨水較少，气温稍高，故雪綫亦較高，在3900—4000公尺之間。天山北坡植物生長較為繁盛，有林蔭與草原，南坡較差。按整個天山來說，气候與植物生長隨高度而變化的現象很顯著，北坡1800—3000公尺之處生長有櫟樹及其他樹木，3000—3500公尺處為草地，3500公尺以上則為積雪與冰川地帶。南坡由於日照之差異蒸發強烈而不宜植物生長，僅在積雪帶以下2100—3000公尺處有夏日牧場。

在阿尔泰山1500—2000公尺高的地區年降水量為200公厘，形成草原地帶；2000—2500公尺地區降水量為500公厘，2500公尺以上地區降水量亦在500公厘以上。

從上述情況說明天山與阿尔泰山均有明顯的自然景觀的垂直分帶現象，這也顯示了水文地質條件隨高度變化的特徵。

## 2. 地質情況：

本區基本上是華力西運動所形成的褶皺山地，燕山運動與喜馬拉雅運動繼續作用於本區使褶皺山進一步發展而至當前的形態。

境內古生代以前一直為海水所侵，沉積了古生代各期的海相地層，現已大部變質，中生代與第三紀地層為陸相沉積，多未變質，分佈在山間盆地及山前凹地。

前寒武紀變質岩：分布於額爾齊斯河上游與東、西天山，主要為片麻岩、片岩並有火成岩。震旦紀在庫魯克山有石英岩砂岩等，下部有冰磧層。

下古生代地層發現於天山中部與西部，多為千枚岩、砂岩、板岩、結晶灰岩等，並有奧陶紀石灰岩，博格多山一帶有泥盆紀之礫岩與灰岩。

石炭紀在天山以海相石灰岩為主，阿尔泰為砂頁岩與石英岩等變質岩，天山之岩漿活動在下石炭紀最為劇烈，造成廣泛的花崗岩侵入。

二迭紀在天山為砂頁岩與灰岩，烏魯木齊一帶即有下二迭紀灰岩，阿尔泰以陸相砂頁岩為主。

中生代地層在阿尔泰區未發現，天山區為陸相砂頁岩、礫岩，三迭紀在孚遠與烏魯木齊一帶為紫紅色砂礫岩，侏羅紀在天山很發育，主

要为砂岩，白堊紀为紅色砂頁岩之盆地沉積。

第三紀分布于山間盆地与山麓邊緣地帶，在天山称庫車系为砂礫岩，厚5000公尺。

第四紀地層：有山間河谷近代冲積層，如在伊犁河等較大的河谷中存在，主要为砂与礫石層。山間盆地中的邊緣地帶之冲積洪積層，如在吐魯番盆地內与其他山間盆地均有。另有局部的冰磧層与湖積層，見于吐魯番与天山西部。

### 3. 水文地質特征：

#### 一、潛水的类型及特征：

洪積冲積層中的潛水分布在盆地之邊緣，在哈密、吐魯番、善鄯、托克遜等縣境見有很多水井与坎井分布于冲積洪積層上，这說明其中有地下水存在，在吐魯番以东6公里之雁木西附近（23）有下降泉流出于山前冲積洪積層中，水量 $1.75$ 公升/秒，水淡，可作飲用。水之补給來源主要是高山融雪形成之水流。

山間盆地中部的潛水，一般水位很高，礦化度也較高，并且亦具有愈向盆地中心礦化度漸增加之趋向。在吐魯番盆地中（21），一方面由于盆地閉塞，另一方面因海拔低于海平面水之运动条件極差，因此水之礦化度很高。从盆地內之土壤分布情况亦反映了潛水的特性，在山麓地帶为棕漠鈣土的干旱草原，在山前平原帶內为石灰性冲積土發育成的灰漠鈣土，而漸向盆地中部为广泛的鹽磧土区，在覺洛浣湖之周圍为草木不生之硬鹽土。因此盆地中之潛水很可能从邊緣部分之重碳酸鹽水，漸向盆地中心过渡成为硫酸鹽型，以致变成氯化物水。然而在盆地內局部較高的地方仍可遇到少量的礦化較低的微咸水或淡水，这种水能供当地居民飲用。

第四紀冲積層中的潛水，見于吐魯番城北关店坎（22），水之流量为 $1$ 公升/秒，为重碳酸-鈉水，当地居民作为飲用与灌溉，另在伊犁河与山区較大之河流中均可能有冲積層潛水存在，水量較丰富，可能以重碳酸鹽型水为主。潛水主要靠地表水滲入而补給。

第四紀冰磧層中的潛水，在天山西部可能广泛存在，見于烏魯木齐附近冰川礫石層中之潛水（24），水面距地表 $4-6$ 公尺，水量不

大。

## 二、非自由地下水的类型与特征：

第四紀冲積洪積層下部可能有較丰富的承压水，一般礦化度不高。

第三紀砂岩中可能含水，在岩性富含溶鹽的情况下水質多不佳，礦化度高，強烈交替帶內的水多半可飲用，水量一般不大。

吐魯番善鄯一帶白堊紀底部砂岩中見有水量不大的含水層，水中含鹽較多，具有咸味，其中并有热水泉，礦化度為90克/公升，氯離子之含量几占陰離子之95%，水溫 $23^{\circ}\text{C}$ ，屬氯化鈉水。

天山北坡之許多古老基岩中含水（15, 16, 17），侏羅紀砂岩，二迭紀砂岩，與泥盆石炭紀之灰岩中有許多水量丰富的泉出露。烏魯木齊水磨溝一帶侏羅紀砂岩中見水量不大的含水層。哈密附近侏羅紀砂岩中泉水之流量為1.4公升/秒（78）。

在伊寧附近侏羅紀之砂礫岩中含有較多的地下水（49, 50），三迭紀之砂岩中在伊寧“蘇鹵克久而它溝”有很多泉水的露頭。

在天山北部二迭紀砂岩中之含水層是非常發育的，烏魯木齊附近二迭紀岩層中有溫泉，水咸，有硫化氫氣味，水溫 $29^{\circ}\text{C}$ ，水可供洗滌與沐浴之用（17）。

寒武奧陶紀之灰岩中可能有喀斯特水。

至于阿尔泰山區目前尚无实际資料，据自然情况推測其地下水較天山区为丰富。第四紀松散岩層分布較广（25），植物生長繁盛，同时境內降水丰富，造成含水的有利条件。

## 4. 結論：

本区之大型供水除地表水而外可利用山間盆地邊緣之冲積洪積層中的潛水与非自由地下水或是較大的河谷冲積層中的潛水，这些水有較丰富的动储量，多为淡水或微礦化水。另外在本区值得注意的是許多古老岩層中流出的泉水，一般均可采用作为小型供水，局部水量特別大者亦可用作大型供水。小的河谷冲積層与侏羅紀，三迭紀和二迭紀砂岩中的水也可作为小型供水之用。

## 第Ⅳ大区 暖温带潮湿气候的水文地质区

### 第一章 大区描述部分

#### 1. 水文地质基本特征：

本大区潜水是在暖温带潮湿气候条件下形成的，这是一个湿度很大，潮湿系数均在1.1以上的地区，根据部分资料，本区各地的潮湿系数如下：

地名	资料年限	潮湿系数	地名	资料年限	潮湿系数
成都	1932—1953	1.3	梧州	近年资料	1.40
重庆	1891—1953	1.25	桂林	"	2.17
灌县	近年资料	1.6	长沙	"	1.7
新津	近年资料	1.20	衡阳	"	1.5
宜宾	1924—1952	1.4	湘潭	"	1.8
柳州	多年资料	1.53	安慶	"	1.7
百色	近年资料	1.25	上海	1873—1953	1.2
龙津	"	1.50	杭州	1905—1952	1.3
靖西	"	1.36	福州	1880—1952	1.2
南宁	"	1.38	南京	近年资料	1.1

本区降水量由北向南逐渐增加，年平均降水量为750—1750公厘，随自然地理环境的变化，降水量的地区性分布是非常显著的，区的北界循秦岭北坡及淮阳山地之北坡，及长江下游和淮河下游之间以南的地区，降水量均在750公厘以上，长江中下游地势低平，完全受海洋风的调节，雨季集中在夏季，降水量占全年的40%—43%，冬季各月均占11%，与全国各区比较，四季分配是较均匀的，年平均降水量为1000—1200公厘，在本区东南沿海丘陵山地，包括福建与浙江南部属

多雨地区，东南季節風進入閩浙內地的丘陵地区后，因受高地形影响而使水气凝結成雨，年降水量为1100—1700公厘，沿海一帶年降水量为1300公厘，沿海地区承受台風首当要冲，6—9月就有7—8級最猛烈的台風，挾帶暴雨，只一天可降100—200公厘，江南丘陵年降水量在1200—1700公厘之間，多雨月份在7、8兩月，东南季節風強盛时期雨量丰沛。南嶺山地年降水量在1600公厘以上，个别地区南宁梧州二地的年降水量在1200公厘左右，雨季以夏季6至9四个月为主，降水量約占全年77%。西南部云貴高原，5月中旬至10月底为雨季，降水量为1200—1500公厘。四川盆地北界受秦嶺岷山阻隔，北方寒流不易侵入盆地内部，降水量1000—1300公厘左右。潛水水化学作用方向：由于本区属于暖温带潮湿气候，雨量較丰富，地下逕流強烈交替使岩層表面風化帶中的各种可溶鹽类被溶瀝掉，从而使岩石風化壳內富集着三氧化二鐵。潛水的水化学相：在酸性侵入岩体的風化壳里，为含矽酸高的重碳酸-鈉水，在石灰岩發育的地区为重碳酸-鈣水，長江中下游湖積、冲積層的潛水是重碳酸-鈣水，有些地方是含大量腐植化合物（氨和游离二氧化碳），本区东南沿海的海相階地为硫酸鹽及氯化物水。

潛水的动态成因类型：分帶的有雨水成因类型，不分帶的有河流的、喀斯特的、湖泊的、海洋的等成因类型。

## 2. 自然地理簡述：

本大区位于中國东南部，北部界綫由蘭州以南張拉哈克山东麓开始，向北沿秦嶺与熊耳山、大別山的北坡、以及長江淮河中間分水嶺为界到沿海永昌鎮；东部界限由永昌鎮向南順东南沿海为界，南部以南嶺南麓为界，西部界限由西頃山东端向南經岷山与邛崃山之东麓至雅安向南經旄牛山、錦屏山东麓至云南和四川省界鹽邊轉为北东方向，經下关、牛角关交中緬國境的猛嘎为止。本区在構造方面是属于華南陸台区，其中包括以下几个自然地理單元：秦嶺淮陽山地其气候，自秦嶺以南屬暖温带气候，土壤为磚紅壤化黃壤，山地黃壤，所以秦嶺淮陽山地不僅在地形方面突起于本区的北部，而在秦淮山地南北自然景观也有顯著的不同，南面包括基底下陷較深的長江中下游

盆地、長江中下游丘陵山地、四川盆地，西南部的云貴高原与滇西橫斷山脉褶皺帶。河流密布，主要有二个大的水系：長江与珠江，另外东南沿海有直接入海的韓江、甌江、錢塘江等，本区的西南部有流到越南的江河，由于有大的河流分布，形成了大的河谷冲積平原。

### 3. 地質構造簡述：

本区广义來說是屬於中國南陸台，包括以下構造單元：秦嶺、淮陽古陸、江南古陸、華夏古陸、揚子台地、康滇古陸、喜馬拉雅褶皺帶。

太古代片岩及片麻岩分布在淮陽山地、江南古陸。

前寒武紀地塊出露有元古代昆陽板岩澂江板溪系等，分布在黔东湘西江西北部安徽南部昆明以北及南部，震旦紀矽質灰岩灯影灰岩見于黔东湘西褶皺帶。

寒武紀灰岩矽頁岩主要分布在貴州北部，与黔东湘西褶皺帶。

奧陶紀在本区出露不广。

志留紀灰岩及頁岩广泛分布黔北、贛北、皖南、滇中、秦嶺南部。

泥盆紀灰岩特別在广西东部湘南及岷山北部集中出露。

石炭紀灰岩及煤系在广西北部貴州南部均有出露，其他地区只零星的出露。

石炭二迭紀灰岩主要分布在秦嶺地軸东部地段，二迭紀陽新灰岩主要分布在黔西滇东。

三迭紀頁岩及灰岩在滇西峽谷地帶，滇中、黔南都广泛的分布。

侏罗紀矽頁岩只川南局部出露及东南丘陵山間盆地中零星分布。

白堊紀矽頁岩主要是在四川盆地中分布。

第三紀矽礫岩是分布在大的山間盆地內，一般酸性噴出岩流紋岩主要分布在浙江省內及福建东部，江南丘陵呈島狀分布着有花崗岩、花崗流紋岩。

### 4. 大区界限的論証：

北部界限大体与一月份零度月平均等溫線符合，同时年平均800—1000公厘等雨量線也由該处通过，其北界东段为寒溫帶湿润气候的

水文地質区，北界西段又鄰半干旱气候（內陸与濱海过渡帶）的水文地質区；从植物土壤來談，在本区江淮之間有水稻土的分布，而且除冬季落叶的闊叶樹以外，还有常綠植物：棕櫚、芭蕉、木蘭等。

西部界限自秦嶺西端西頃山的东部开始，沿2500—3000公尺地形等高綫划下，直至岷山以南，其西部即青藏高原，本大区是受着太平洋暖气流的影响，暖气流由四川盆地西進越过二郎山和大小相嶺，再西進到折多山脉，气流已成強弩之末，所以西部界限以东气候是屬潮湿气候，以西是寒冷干燥的气候；南部界限相鄰亞热带潮湿气候的水文地質区，在構造条件方面是一致的，分界主要依据是一月份 $10^{\circ}\text{C}$ 的等温綫、年均温 $20^{\circ}\text{C}$ 的等温綫、年降水量1500公厘等雨綫，且第VI大区之潮湿系数又在2以上，本区东界沿海。

#### 5. 潛水及非自由地下水的类型及其特征：

潛水的类型及其特征：河谷冲積層中的潛水，主要分布在長江流域水系的河谷冲積層及河谷擴展部分冲積層中，以及山間盆地冲積層中，潛水的补給是依靠雨水和河水的滲入，礦化度很低，水量也很丰富，一般埋藏不深，水温按季節性变化，只局部承压，而大部都屬於自由水。

洪積冲積層中的水，分布在冲積扇及山前平原冲積層中，水量丰富，个别地区可作大型供水，礦化度不高。

湖相冲積層中的潛水，分布在長江盆地，及云貴高原盆地中，含水層由細砂及泥炭組成，有机質化合物及二氧化碳較多，礦化度不大，应屬淡水。

沿海平原冲積層中的水，僅分布于东南沿海冲積階地，礦化度很高，为硫酸鹽、氯化物水。

太古代变質岩酸性侵入岩，古生代中生代等岩層中風化裂隙帶中水广泛分布在長江中下游丘陵地区，尤其本区是屬於潮湿气候条件下形成的地下逕流強烈交替帶，水質以重碳酸-鈉水和重碳酸-鈣水为主。

#### 非自由地下水类型及其特征：

第三紀地層中的水，均見于山間盆地中，在云南高原有广泛的分

布，含水層由砂岩礫岩組成，含水量不大，白堊紀地層中的水主要分布在四川盆地，含水層由砂岩組成，水質以重碳酸-鈣水為主，礦化度低，含水量很大，是一豐富的含水層。

侏羅紀地層中的水在山間盆地與背斜兩翼上出現，含水層以砂岩為主，流量一般是很大的，礦化度低，在較深而水流緩慢的條件下可遇到礦化度極高的水。

三迭紀地層中的水，在云貴高原，廣西的桂林及川東褶皺帶均有出露，嘉陵江灰岩與大冶灰岩為主要含水層，屬於喀斯特（溶洞）水類型，分布在向斜邊部，並成大面積出露，而且補給面積與湧水量都是很大的，為重碳酸-鈣水。

二迭紀地層中的水存於長興、棲霞、茅口等灰岩中，屬於喀斯特-裂隙水類型，喀斯特水極為發育，水質為重碳酸-鈣水，在埋藏較深的地區，為重碳酸-氯化-鈉水。

石炭紀灰岩中的水，為裂隙-喀斯特水型，局部喀斯特發育，水量竟有的達200公升/秒，該層只零星出露在本區。

泥盆紀灰岩中的水，在廣西分布最廣，岩石節理發育，加速其溶蝕作用，上泥盆紀灰岩，為一良好的含水層，湧水量很大，水質為重碳酸-鈣水。

志留紀屬陸相沉積，薄層灰岩中可能含水。

奧陶紀灰岩中的水，屬於喀斯特水，分布在盆地當中，經河流切割，成泉流出，水量很大。

寒武紀地層中，中下寒武紀灰岩中含水豐富，地下水類型屬於裂隙-喀斯特水，泉井中流出的水量很大，水質為重碳酸-鈣-鎂水。

震旦紀灰岩中一般水量不大。

#### 6.副區名稱及其劃分根據：

本區根據地形的特徵、岩性和構造地質的特點，劃分出八個潛水和非自由地下水付區。

V<sub>1</sub>.秦、巴、淮陽山地副區：橫貫在本區北部的突起山地，由太古代、元古代變質岩組成。

V<sub>2</sub>.長江中下游沖積湖積平原付區：在構造方面基底下陷較深，

冲積及湖積沉積很厚。,

V<sub>3</sub>.閩浙以火山岩系为主的山地付区：主要由建德系及一般之流紋岩構成。

V<sub>4</sub>.長江中下游丘陵山地付区：本区分布有火成岩侵入体，并有太古代之結晶岩存在，侏罗白堊紀地層分布亦广，山地丘陵地形較为發育。

V<sub>5</sub>.广西北部強烈喀斯特化付区：本区是屬於揚子地台区，受強烈喀斯特作用，泥盆紀石灰岩分布很广，由溶蝕作用造成石林、石筍的地形極为發育。

V<sub>6</sub>.四川盆地付区：为基底下陷很深的構造盆地，此外海相和陸相的沉積岩層堆積很厚，白堊紀砂岩分布極为广泛，由于有年輕的構造上升运动，呈現新的剧烈侵蝕作用很顯著。

V<sub>7</sub>.云貴高原以喀斯特水为主的付区：云貴高原是燕山运动形成的褶皺帶，有許多寬广的背斜和向斜及大型山間盆地，主要为石炭二迭紀、三迭紀地層，喀斯特地形亦很發育。

V<sub>8</sub>.滇西橫断山脉付区：西南橫断山脉的南部山区高度在2000公尺以上，河流切割甚烈，土壤为紅壤。

## 第二章 付區描述部分

### V<sub>1</sub>.秦、巴、淮陽山地付区

#### 1. 自然地理情况：

位于甘肅、陝西南部、湖北省东北部及安徽的西南部，包括秦嶺山地与南面的大巴山地和东面的淮陽山地，成連續不断的山峯，平均海拔高2500公尺，西部高而向东部逐渐降低至1000公尺左右，更东在巢湖附近直到津浦綫一帶皆为200—300公尺高的丘陵，秦嶺北坡因有渭河断層傾斜較陡，南部則为較緩的山地，在秦嶺与大巴山間有漢水谷地，和南陽平原，为本区最大冲積平原，漢水流經秦嶺南面米倉山与大巴山之間并通过漢中盆地，河床多砂礫及泥沙沉積，河谷擴展部分河漫灘寬度很大达100—500公尺，漢水面比降很小，上游河岸冲積平原很寬，上接10—15公尺高的階地，切割甚微，高出階地30—50

公尺以上为紅色土，是古老冲積物質。

### 2. 地質情況：

本区構造包括具有部分沉積岩蓋層的寒武前紀地塊，如秦嶺地軸、淮陽地盾等，另有秦嶺弧自西傾山向東保持南東東的走向，到武都附近變成東南走向，到徽、成兩縣的南面折向北北東，主要是受海西運動，也受到其他運動影響，由北向南推進的逆掩斷層非常明顯。

在秦嶺山區的岩石以元古代變質岩分布最廣，另分布有志留紀、泥盆紀、石炭紀之沉積岩。太古代泰山雜岩主要分布在淮陽山地，下部古生代柞水碧石系砂岩、千枚岩、云母片岩主要在太白山東部及西部成帶狀分布，中部古生代泥盆紀灰岩在岷山以北東至兩當分布面積很廣，石炭紀灰岩在本区西北端出露，中生代岩層只零星分布。

第四紀地層在漢中谷地及南陽平原分布着洪積沖積層及沖積層。

### 3. 水文地質特征：

#### 一、潛水类型及其特征：

河谷沖積層中的水，多分布于漢水兩岸及支流河谷擴展部分，輞川上游砂礫層中主要是重碳酸-鈉水，硬度為 $1.0-1.4$ 毫克當量，礦化度低，為微鹹性水，水量 $3-5$ 公升/秒。

洪積沖積層中的水（1）含水層由砂岩碎塊組成，水質為重碳酸-鈣水，有泉水出露，其最大流量為 $1.2$ 公升/秒。

山間盆地沖積層中的水，襄陽隘道的盆地中含水層為砂礫層，並有可溶性石膏層分布，水質為重碳酸-鈣水，井水之湧水量為 $10$ 公升/秒，盆地第四紀沖積層底部為第三紀礫石是一富含水層。

變質岩層之風化層很薄，構造裂隙亦多，為岩脈和石英所填充，只有南北向的較新構造裂隙中有少量潛水，溝谷下切甚深，因此夏季雨水多成地面逕流，溝谷中有下降泉，流量均小於 $1$ 公升/秒。

#### 二、非自由地下水类型及其特征：

在漢水中游（1）平頂山區的資料中述及：

二迭紀砂岩中有許多含水層水量不大。

石炭二迭紀砂岩中含水，為裂隙水类型。

石炭紀薄層灰岩中也有含水層，石灰岩喀斯特化甚深，在鑽探時泥漿全部漏失，含水層水量很大，抽水試驗結果單位湧水量約3.5公升/秒，石炭紀砂岩中可能含水。

奧陶紀白云質灰岩含水層，單位湧水量為2.2公升/秒，底部層之含水性較差。

震旦紀灰岩中有弱含水層，水化學成分为重碳酸鈣-鈉水，總硬度為3.5—3.8毫克當量，有流量不大的泉水出露。

花崗岩和片麻岩風化裂隙帶中，局部有含水層，水量不大。本區地下水主要靠雨水、河水補給，在平原及谷地區尚有來自山地的地下逕流補給，流失於河流，部分蒸發。

#### 4. 結論：

除地表水流以外，大河谷沖積層水和山間盆地沖積層中的水均可作大型供水，其餘潛水和非自由地下水對小型供水有實際意義。

### V<sub>2</sub>. 長江中下游沖積湖積平原付區

#### 1. 自然地理情況：

長江中游區西起宜昌，東至安徽的東流，大致成一狹長的平原，平原時寬時窄，故南北界限非常曲折，在本段中間有兩湖平原，及鄱陽平原，下游區由東流至東海岸，其中並包括西起鎮江南至杭州東至東海岸的長江三角洲。

宜昌至江陵高度為250公尺，江陵以東高度一般都在50公尺以下，地形變化較小，中游區大部位於內陸而地形幽閉。

本付區在長江流域範圍內。長江由宜昌以下進入平原，宜昌至沙市100公里間，沖積平原狹窄，形成兩級階地，高階地高出江面約75公尺，其底部為東湖砂岩，低階地高出江面25—30公尺，下部由宜都礫石層組成，高出江面12公尺，階地表層均為紅色壤土復蓋。

沙市以下江岸階地埋在沖積土的下部，不可得見，系受最近地殼運動影響所致，漢口以下前述階地又復重現，到黃石港兩岸丘陵較多，沙市至漢口間為盆地地下陷部分，長江漲水的時候，各湖面積擴大，水流互通，洞庭湖成為長江之蓄水庫，由湘、資、沅、澧環注洞庭，而復入江，除洞庭湖外還有漢湖洪湖等和漢江相通，水面也常受

江水的影响而变化，具有曲折而陡峭的湖岸线，在汉口入江的还有汉水，河谷冲积层发育，其下大部为不易透水的石英岩及片岩，鄱阳湖亦为一陷落的低地，赣、盱、信、鄱及修水环注该湖，而复入江，昌江、乐安江入湖口处都造成岛趾状的湖口堆积，长江流到怀宁蕪湖一带，冲积平原狭小，蕪湖附近东有石臼湖，西有巢湖，均位于盆地当中，四周是丘陵，湖水南流入江，蕪湖而下到南京、镇江，江流宽广平直。下游三角洲上为水道网最密集的地区，不论大小的河流都可受到海潮倒灌的影响，苏浙山地的水，成为巨泽，它由三江口入江。

### 2. 地质情况：

全区属于扬子台地之一部分，经燕山运动而造成今日的轮廓，白垩纪经受强烈的侵蚀，而因没有白垩纪沉积，以致只有陆相沉积，现在本区冲积层很厚而基岩出露极少。

古生代下部及中生代与第三纪地层局部分布在宁镇山区，现略述于下：

奥陶纪灰白色灰岩、泥质灰岩、砂岩、夹砂质页岩。

泥盆纪为紫色砂岩。

石炭纪主要以灰岩为主，及页岩与石英砂岩。

二迭纪有棲霞灰岩、孤峯页岩、龍潭煤系中的页岩、砂岩与灰岩。

三迭纪以黄马青系砂岩，页岩为主。

侏罗纪象山层细砂岩，页岩，底部为砾岩及石英砂岩。

白垩纪建德层为安山岩、凝灰岩，底部为砾岩层。

第三纪浦口层赤山砂岩、雨花台砾石层及玄武岩均有分布。

第四纪冲积层广泛分布，有河谷冲积层、湖相冲积层、三角洲冲积层等。

### 3. 水文地质特征：

长江中下游区河漫滩中的潜水，根据已有资料，在长江沿岸有由灌溉而形成的局部含水层，其含水量往往不大，长江中游漫滩之所打的鑽井单位涌水量最高达2.0公升/秒，潜水成分为重碳酸-钙水，固体物不到1.0克/公斤。冲积层中有硬度较高的水，硬度达7—10毫克

当量。

長江河谷冲積層中的水：根据（2）下游区河谷兩岸广泛分布着第四紀砂粘土，一級階地最寬的有20—30公尺，底部有不厚的含水層，潛水埋藏深度1—2公尺，含水層厚度大多在33—36公尺，而在河漫灘部分埋藏較淺，含水層的湧水量由3.5—7公升/秒，在丰沛的雨水补給下，潛水礦化度較小，大部分小于1克/公升，水中并含有矽酸，水位隨季節而变化。

長江中游漢陽（3）第四紀疏松沉積層下部含水層厚度为36公尺，性質为鐵質沙泥，灰白色細砂礫石与黃泥沙互層，地下水位标高为-0.5公尺，而抽水后到-22公尺，出水量为3.4公升/秒，長江中游武昌厂址的剖面中冲積層厚15公尺，下部含水層厚33公尺，由泥砂及灰泥組成，硬砂岩厚15公尺，为灰色硬砂岩，原水位7公尺而抽水后下降到9公尺，出水量9.2公升/秒，漢口的×厂址第四紀疏松沉積層厚17—25公尺，是由黃泥黑砂泥粘土組成，为微含水層，底部含水層由細砂組成厚度15—34公尺，再下部即为頁岩風化帶，鑽孔的湧水量为6.3—7公升/秒，贛江河谷冲積層南昌市（4）表土層厚12公尺，其中間含砂較多，底部有厚1.5—2.5公尺的高嶺土，含水層为砂和砂礫組成，厚3.0—3.8公尺，水位埋藏深度3—7公尺，地下水位隨季節而变化，地下水的化学成分（5）为重碳酸-鈣-鎂水，据長沙市的鑽孔（6）水位一般都不深，只2—3公尺，含水層为白灰砂礫，水質为硫酸-重碳酸-鈣-鎂水。

長江下游与淮河南岸地帶冲積層中的潛水（2）：广泛分布着第四紀更新統-后期黃土型亞粘土，河谷中第一級階地最寬20—30公尺，在粘土層底部有不厚的坡積層存在着潛水流，水位埋藏深度由1—4公尺，礦化度很小，一般为0.5克/公升，主要化学成分为重碳酸-鈣-鈉水，湧水量为1—2公升/秒，局部沉積較厚，有20—40公尺的河流沉積物，多灰色砂土及亞粘土，一般鑽孔湧水量为5—10公升/秒，水位深度只1公尺，埋藏在沼澤土及水稻土中，由于有机物質还原作用，高价鉄被还原为低价鉄，在这种潛水常積聚較多的鉄鹽，一般含量为3—4毫克/公升，最大可达10毫克/公升，所以在長江下游一些

供水水質有的地区經常必須經过去鐵處理，才可作為飲用。

長江三角洲沖積層中的水：上海（7）的第四紀疏松沉積層底部為含水層，由細砂及含泥的粗砂互層組成，井深118公尺，抽水前水位深度為20公尺，而抽水後下降14公尺，湧水量在9公升/秒以下，三角洲的南部邊緣部分根據杭州（8）第四紀疏松沉積層為黃色土，及青灰泥夾沙層，厚21公尺，下部為砂礫層，厚3公尺，底部為基岩不透水層，嘉兴（9）第四紀層上部疏松微含水層厚4公尺，底部為砂、亞砂土，粘土，厚61公尺，下部含水層為細砂、紅色粘土與碎石，厚25公尺，而再下部即為基岩，水位埋藏深度5.5公尺，抽水後下降10.5公尺，湧水量為3.3公升/秒。

三角洲湖相沖積層的水（2）主要埋藏在長江三角洲和海岸沙堤，以及瀉湖沉積中，埋藏深度0.5—2公尺，潛水礦化度變化很大，從陸地向海岸由0.5到40克/公升，水為重碳酸鈣-鎂水，至海岸漸變為氯化鈉-鎂水，和氯化硫酸鈉-鎂水，溴和碘的含量也是由西向東逐漸增加，重碳酸鈣-鎂水是三角洲濱海地區最好的水，適於飲用，湧水量為10—20公升/秒。

湖沼平原沖積層中的潛水：潛水埋藏在內陸沼澤湖成沖積層中，因四周較高，所以匯水很多，含水層由白砂與礫石組成，及大小不同的石英質砂礫，含水層厚2—5公尺，水位埋藏深度2—6公尺，由於地勢低洼，含有機質較多，根據黃蓋湖（10）的含水層主要是砂粘土，厚5公尺，而底部是不含水的粘土及淤泥，厚13公尺，地下水位都很淺，小於半公尺。

長江沖積層中的潛水可能是依靠河床滲透，依靠雨水滲透，以及依靠從基岩喀斯特石灰岩中流出來的水來補給這些基岩，湖相沖積層潛水是靠長江洪水的滲入及雨水補給。

## 二、非自由地下水類型及特徵：

中奧陶紀、石炭紀、二迭紀、三迭紀灰岩當中，喀斯特水沿南北及東西向斷裂發育，南京市浦鎮（2）大頂山南麓的泉水，在旱季的流量可達10—20公升/秒，礦化度在1克/公升以下，水質主要是重碳酸-硫酸鈣-鎂水，有的泉已為當地居民利用作農田灌溉，也有部分泉

水已利用作供水水源。石炭紀砂岩、侏羅紀象山砂岩、白堊紀火山岩系、第三紀紅色礫岩以及玄武岩層中的裂隙水都不發育，在這些岩層中所打的鑽孔，和天然的泉一般湧水量只1—2公升/秒，而最大的達10公升/秒。

#### 4. 結論：

除地表水外，長江中下游的潛水與支流河谷沖積層中的潛水，及喀斯特水，可以作大型供水，其他潛水和非自由地下水可作小型供水。

### V<sub>3</sub>.·閩浙以火山岩系為主的山地付区：

#### 1. 自然地理情況：

本付区包括浙江南部及福建境內之火山岩系（流紋岩、安山岩）分布地区。本付区大部均为山地，西界之武夷山、仙霞嶺為东北西南走向，最高峯高程达1510公尺。其东部為括蒼山、山高达1500公尺。仙霞嶺東北側錢塘江支流浦陽江與曹峨江之間為會稽山脈，高达1000公尺。浙東地形發育之特色與構造不相符合，山脈皆形成于向斜部分，而背斜部分反成為谷地，此皆由於當火山噴發時向斜中有火山岩聚積，而岩性較硬，抵抗侵蝕力較強之故。比較重要的谷地，如諸暨、紹興之背斜層等。山地東臨大海，海岸線曲折呈下降海岸跡象，但據近年之觀察于濱海發現有濕地，海成台地湖泊等等皆証實第三紀前期陸地下降、而自第四紀初到現在又復一致上升。山脈丘陵之間分布許多小型山間盆地，盆地內有相對高度為60公尺紅色岩系的低丘分布，以及近代河流沉積的紅土階地沖積層等。

在整個山地內，河道水流皆短而量小，逕自入海，大部發源于山地之西部。浙江的河流主要為錢塘江，發源于仙霞嶺，至衢縣曲流於紅色岩系地層中，建德以東經切割形成七里隴峽谷急灘，經杭州西而入杭州灣。其次如甌江水流甚深，山地西部閩江上游有建溪、富屯溪及沙溪。較大的河流尚有九龍江、晉江、韓江等。

#### 2. 地質情況：

本区為華夏古陸的一部分，廣泛分布中生代火山岩系，古生代地層不發育，常與中生代地層直接接觸，自震旦紀以來長期的在上升

着，只有很少时期为海水所淹没，但也没有厚大的海相沉积物。基底是由复杂的变质岩系组成，盖层一般不厚，而且构造很简单，通常以单斜褶皱为其特征。

本区的岩层由老至新为：

太古代地层主要为片岩，千枚岩及片麻岩，并为古老的花岗岩所侵入，分布在福建的西北部建瓯、建阳、邵武、将乐等县及浙江境内庆元，成为华夏古陆的基底。

泥盆纪南靖系石英岩、千枚岩、砾岩中间有花岗岩侵入，分布在福建南靖、永安、清流、武平等地，形成了广大的山间盆地。

石炭纪船山灰岩分布在本区的南部，只局部出露。

二迭纪和三迭纪地盾主要为页岩与薄层灰岩及砂岩。整个被海水淹没过，但一般是大陆表海，没有留下厚大的海相沉积物。

侏罗纪砂岩、页岩及湖泊沉积物，并有火山岩系存在。

白垩纪页岩、砾岩及砂岩，并有花岗岩侵入，主要分布在西部及西南部。

第三纪红色岩层分布不广，第四纪沉积物也比较少。

3. 水文地质特征：

一、潜水的类型及其特征：

河谷冲积层中的潜水 钱塘江(2)在河谷冲积层中潜水埋藏深度为1—1.5公尺，水质为重碳酸-氯化物-钙-镁水。福建古福处(13)分布在盆地中的潜水埋藏很浅，只1.3公尺。福建光泽在河谷冲积层的钻孔，深度5.8公尺，其上部1.7公尺为细砂，下部均为粒径达10—30公分的砾石，静止水位2.0公尺，抽水延续10小时，水位下降1.5公尺时涌水量为1150噸/日。

海相冲积层中的水(2)分布在东南滨海阶地一级阶地的红土及砂砾层中，潜水埋藏深度不大，这些水的特点是氯离子含量极高。

基岩风化带中的潜水，在浙江东部(2)花岗岩侵入体中常有硫化矿物存在，氧化后产生较多的硫酸盐，因此在这个地方地下水为重碳酸-硫酸-钙-镁水，循环条件很好，矿化度小于1克/公升，潜水埋藏深度极不一致，河谷中为1—2公尺，而在山岭上可达10公尺以上，在

山坡常有裂隙下降泉，流量小于1公升/秒。

## 二、非自由地下水类型及其特征：

第三紀砂岩、礫岩中有礦化度不高、含水量不大的水。

中石炭紀至二迭紀飛來峯石灰岩多成溶洞水及層間水，局部流量較大。

石炭紀船山灰岩中有溶洞裂隙泉（20），流量為0.1—0.5公升/秒，最大可達200公升/秒，形成地下河道，溶洞可能沿水平方向發展。

在石炭泥盆紀千里崗砂岩中，泉多成裂隙水及層間水，一般流量不大。

志留紀奧陶地層中的水，岩性為砂岩頁岩，膠結物為砂質成分，砂頁岩中因風化較深，有碎石堆積，地下水面較高，所以泉水很多，一般流量為1—2公升/秒。

寒武紀常山系石灰岩，灰岩中有小溶洞，沿層面發育，泉水流量為2—3公升/秒，亦有較大者。

震旦紀千枚岩、片岩均为微弱含水層。

## 4. 結論：

除地表水外，尚有河谷沖積層與石炭紀地層中的水可作大型供水，其他中生代及古生代地層中的水則可作小型供水。

## V<sub>4</sub>.長江中下游丘陵山地付区：

### 1. 自然地理情況：

位於長江以南廣大的丘陵地區，西部起自貴州高原的東緣，南部大致以南嶺的南麓為界，東部沿東海岸，北以長江中下游沖積平原和洞庭、鄱陽兩盆地的南部邊緣丘陵為界。包括湘西山地、湘贛間山地，江西丘陵地，贛、皖、浙邊界山地及浙東沿海丘陵地與南嶺山地等。本付區丘陵地形較為發育，高度約在200公尺左右，並有山間盆地存在，高度約20—30公尺，僅個別山地之高度在1000公尺左右。

本區以洞庭湖、鄱陽湖、東南沿海及粵江上游各水系為最大，洞庭湖水系的支流，為湘水、資水、沅江、澧水。沅江河床坡度甚大，几乎無沉積物堆積，湘水及澧水等兩岸沖積層極為發育，河旁呈現20—30

公尺高的階地，因上部平鋪白沙井系的礫石層，使階地獲得保護，不受到強烈的切割。鄱陽湖有贛江、樂安江及昌江分別注入湖內，贛江的支流袁水與錦江都通過九嶺山及武功山之間的谷地，谷地內都充填紅色岩系，切割而成殘丘，河流兩側，廣泛分布着沖積層，贛江為鄱陽湖水系中最大一個主流，沿贛江分布的有許多盆地，尤以贛縣盆地為最大，而在贛江上游，雩山山脈以東沿貢水及汝水有雩都、瑞金、寧都、南豐以及信江流域的貴溪盆地等，這些盆地中均廣泛存在着沖積層。

## 2. 地質情況：

本區包括兩個構造單元：江南古陸與揚子地台。

江南古陸包括現在貴州的東部、湖南西部，向東橫跨洞庭湖和鄱陽湖盆地，更而延至安徽南部和浙江的西北部。是一般的加里東褶皺區。

揚子地台在本區包括江西南部、廣東北部、湖南的南部與貴州的東部，為華力西基底上的燕山褶皺帶，寒武紀以前一直到燕山期完全受到海侵。

本區的岩層由古至新為：元古代變質岩發育在鄱陽湖盆地以東，一部分在鄱陽湖以西，這些岩石主要是砂岩和頁岩。

震旦紀變質岩主要分布于西北部，在鄱陽湖附近，沿本區的北界有灰岩出露。

寒武紀頁岩及砂岩僅僅分布在鄱陽湖盆地的西北及東北，另在本區的西南端東北端亦有零星出露，岩性為頁岩、砂岩及灰岩。

泥盆紀灰岩與石炭紀灰岩僅有零星出露。

二迭紀棲霞與茅口灰岩，及樂平煤系，主要分布于區的東南部及長沙以南。

三迭紀地層在本區內分布極少，僅大冶市附近有下三迭紀石灰岩，均已喀斯特化。

侏羅紀火山系分布于長沙市東南，陸相煤系各處均有分布。

白堊紀火山岩及凝灰岩，分布在鄱陽湖盆地以東地區。

第三紀砂礫岩和紅色岩層，填充在山間盆地中，如永江河谷盆地、贛江河谷內濟安市附近的盆地中。

第四紀地層分布在盆地、河谷和山坡一帶，為古老河谷沖積層及近代沖積層等。

### 3. 水文地質特征：

#### 一、潛水的類型及特征：

河谷沖積層中的潛水：湘潭以南譚家山段(11)第四紀沖積層分布在溝口，厚度不一，按井水抽水資料湧水量平均為0.07公升/秒，衡陽(12)河谷沖積層岩性為砂粘土，潛水位深度一般在1.5公尺左右，有時達4—5公尺，江西安沅沖積層中井水湧水量為1公升/秒。

湖南茶陵(14)，在盆地沖積層中的潛水有泉出露，一直到旱季水量仍依然不變。

桃林沖積層(15)厚13—15公尺，水為重碳酸—鈉—鈣水，很多地區適于飲用，河水與潛水是互相補給的。

基岩風化帶中的潛水：本區湖南和廣西兩省的花崗岩風化帶厚度有時達120公尺，桃林盆地在洞庭湖之東，與新塘河河谷重合，在元古代變質岩中，有時是在鈣質片岩中，分布着花崗岩體的無數露頭，潛水為重碳酸—鈣—鎂水，含鈉較高，總硬度在1.4毫克當量以下，花崗岩體風化帶的潛水，屬重碳酸—鈉—鈣水型，總硬度在0.7毫克當量以下，含可溶性二氧化矽在20毫克/公升以上，在花崗岩與變質岩（部分鈣質片岩）接觸帶中有埋藏不深的裂隙水，屬重碳酸—鈣—鈉水，含固形物0.2克/公升以上，總硬度為0.35—1.4毫克當量，這幾種類型的水在成分上有一個共同特點，即礦化程度很低，重碳酸鹽離子特別多；江西貴溪(16)流紋岩風化帶中含水，風化帶厚18公尺，潛水位在13公尺左右，單位湧水量為1.5公升/秒；大冶(17)變質閃長岩風化甚烈，泉流量小於1公升/秒。

#### 二、非自由地下水類型及其特征：

第三紀衡陽砂岩可能有礦化度不高、含水量不大的水。

白堊紀凝灰岩層中的水，含水量不大。

侏羅紀本區分布不多，現尚無具體資料。

三迭紀喀斯特水在本區廣泛分布，現舉以下資料：

湖南寧鄉(18)青溪沖薄層灰岩，其中大的溶洞裂隙可達80公厘，

全層厚260公尺，含水層厚約100公尺，據抽水結果，單位湧水量為8.7公升/秒，是一個豐富的含水層，湘潭南譚家山(19)大冶岩中，上部為青灰色薄層灰岩夾泥質頁岩，下部為黃綠色泥質灰岩，厚30—100公尺，屬不承壓水，單位湧水量為0.47公升/秒，水屬重碳酸—氯化—鈣—鎂水，固形物可達0.5克/公升，總硬度為2.8—3.5毫克當量，有時可達7毫克當量，在含煤地層中，水的成分为硫酸—重碳酸—鈣—鎂水，且三氧化二鐵和三氧化二鋁含量較高。

上二迭紀萊巴口層主要以砂質及砂質頁岩為主，水為重碳酸—鈣—鎂類型水，總硬度很少達到7毫克當量，可溶二氧化矽含量在20毫克/公升以上。

二迭紀斗嶺層砂岩、炭質頁岩夾煤層，此層上部湧水量為1.3公升/秒，靜止水位高出頂板42.5公尺，下部含水量較小，水屬硫酸—重碳酸—鈣—鎂水，

茅口灰岩，薄層灰色及灰白色砂質灰岩，下部為厚層堅硬砂質岩，呈角礫狀，湧水量很大，單位湧水量為8.6公升/秒，水屬重碳酸—氯化—鈣—鎂水，水中有有機質存在，總礦化度為0.1—0.4克/公升，寧鄉青溪沖(18)茅口灰岩溶洞也相當發育，但含水較少，由於斷層影響可能局部萊巴口層與茅口灰岩相通。

棲霞灰岩，下部灰白色厚層及薄層砂質層，厚度為120—190公尺，而上部是黑色炭質頁岩，夾白色薄片狀灰岩及深灰色凸鏡狀灰岩與黑色燧石層，含結核層厚30—80公尺。銅官山段位於皖南長江以南，在背斜一翼的二迭紀陽新石灰岩中見有含水層，石炭紀石英岩中亦見有含水層，坑道湧水量曾達3000立方公尺/日。

**泥盆紀灰岩中的水：**廣西木圭柳州段東南140公里在山間盆地中，上泥盆紀砂質頁岩中有一含水層，並有泉水出露，流量在10公升/秒以上。

**志留紀奧陶紀地層中的水：**岩性為砂岩頁岩，膠結物由砂質組成，裂隙含水，但分布區及水量都不太大。

**寒武紀灰岩**因系砂質，故裂隙溶洞不夠發育。

**震旦紀**由砂岩、千枚岩與古老花崗片麻岩組成，都屬於微弱含水

層。

#### 4. 結論：

除地表水以外，大河谷沖積層水、三迭紀灰岩及二迭紀灰岩喀斯特水都可作大型供水。

基岩風化帶、海相沖積層和其他中生代、古生代地質中的水則可作小型供水。

#### V<sub>5</sub>·廣西北部強烈喀斯特化付區：

##### 自然地理情況：

本區地形四周高而中部低，形如盆地，一般西北較東南為高，西北部與雲貴高原相接，為桂西之山地，高達1000公尺左右，南部為十万大山及勾漏山，高500公尺左右，東部云開大山大致高800公尺左右，在北部為都龐嶺，高約1500公尺左右，中部則由河流侵蝕而成谷地，谷地高度都在200公尺以下，本區喀斯特地形特別發育。

本區水系，左江與右江于南宁會合為郁江，而郁江向東流至桂平注入潯江。同時柳江與紅水河于桂平會合為黔江。在梧州注入潯江的還有發源于越城嶺苗兒山的桂江，自梧州以下即屬西江水系，江面漸廣，兩岸第四紀沖積層多有分布，而在西江上游之右江，河身曲折，河谷很寬。黔江為西江最大支流，河道最寬，因石灰岩遍布本區，地表水流經其上，部分即流失于溶洞而形成暗河。

##### 2. 地質情況：

在大的構造單元內，本區為揚子地台的一部分，細分則為廣西弧，廣西中部是一個構造比較安定的區域，平緩而開闊的褶皺甚為普遍，古生代泥盆紀以前全部受到海侵，下石炭紀呈淺海沉積，中石炭紀有煤系沉積，上二迭紀海退多陸相沉積，燕山期運動受到一次褶皺形成現在的輪廓。

震旦紀龍山系灰綠色千枚岩、云母砂岩、片岩、砂岩分布在蒙山昭平大瑤山軸部大新大明山區，與邕寧、賓陽、上林等地。

上、中志留紀黃綠色灰質頁岩只在平樂出露。

下泥盆紀頁岩及砂岩在本區的東部富鐘、賀縣、恭城、陽朔與瑤山以東，與本區的西部德保、大新、扶綏、隆安、鎮都等地出露。

中泥盆紀東崗嶺灰岩及頁岩砂岩在本區東部、西部均有大面積出露。

上泥盆紀融縣灰岩與桂林灰岩分布在本區中部駕橋嶺以西、瑤山以西及大明山一帶及區的東部富鐘、賀縣等地。

下石炭紀泥質灰岩見於區內中部柳城、柳江、武宜及東部的恭城、平樂、東陽湖一帶。

中石炭紀黃龍灰岩在本區的東部平樂、蒙自、昭平，在中部分布甚廣，上石炭紀馬平灰岩在本區的中部分布甚廣。

下二迭紀陽新系灰岩在平樂、蒙山、昭平及中部宜山柳城、上林、都安、馬平、來賓南部遷江一帶均有出露。

上二迭紀砂質頁岩及砂岩，薄層灰岩在本區中部來賓、遷江等地分布甚廣，本區東部恭城、平樂也有分布。

三迭紀的馬腳嶺灰岩、砂岩、石英砂岩分布於遷江、來賓一帶。而在富鐘、賀縣一帶為陸相紅色岩層。

下侏羅紀長石砂岩及夾薄層頁岩見於平樂、恭城、富鐘、賀縣一帶，白堊紀凝灰岩、礫狀疏松砂岩、頁岩只見於永福柳城一帶。

第三紀紫紅色砂頁岩及礫岩，在潯江沿岸賀江流域、蒙江下游、柳州、來賓、上林、賓陽、武鳴、南寧均有分布。

第四紀分布在河流沖積層及洪積沖積層中。

### 3. 水文地質特徵：

#### 一、潛水的類型及其特徵：

河流沖積層中的水：含水層厚2—3公尺，由砂及礫石組成，地下水流量很大，在溝谷低洼處，見到有礫石層，出露下降泉，根據百色（21）報告，下降泉流量為1.5公升/秒，流量在各季節變化不大，礦化度小於1克/公升，屬淡水，可供飲用，田東縣沖積層的泉水其流量為3.8公升/秒。

洪積沖積層中的水：含水層由砂頁岩、石英礫岩、石英岩的風化碎屑堆積而成。

#### 二、非自由地下水類型及其特徵：

第三紀砂岩與底部煤層中的水：在盆地邊緣部分均有出露，岩性

為細砂岩，有的地方在盆地中部呈現承壓水，田東那瓦屯以南，有地下水露頭，其流量為4公升/秒，可供居民飲用，而流量變化也不大。煤層中的水，水質為淡水，但流量不大。

白堊紀及侏羅紀地層可能含水，目前尚無實際資料。

下三迭紀地層中的水：大冶灰岩分布在盆地中心，為薄層泥質灰岩，裂隙溶洞由泥質及方解石填充，泉的流量僅1公升/秒。

二迭紀地層中的水：長興灰岩、砂質灰岩為主要岩層，裂隙較多，但含水量不大。在斗嶺煤層中有厚層砂岩，風化後疏松，在老的坑道中測得水量為1—2公升/秒。

合山層的溶洞裂隙水流量很大。宜山圩南可以見到由砂頁岩及煤層接觸處流出的水，流出後形成小溪。

棲霞與茅口灰岩，是含水較豐富的岩層，岩石堅硬而節理發育，有巨大之溶洞存在，形成很多喀斯特下降泉沿山麓一帶有規律的分布，棲霞灰岩中泉水流量為5—8公升/秒。

泥盆紀灰岩除低洼處有薄層第四紀掩蓋，其餘全部出露，垂直裂隙特別普遍。上泥盆紀灰岩，泗頂場（22）鑽孔中水量很大，鑽孔單位湧水量為3—8公升/秒。

志留泥盆紀中裂隙水，水質一般為重碳酸鈣水，礦化度很小。

志留奧陶紀砂頁岩中，在不整合面上常有泉水溢出，流量為5—6公升/秒。

百色（21）泥盆紀灰岩溶洞特別發育，以致形成暗河，水質為重碳酸鈣水，水流經常保持一致，在5—6月流量為166公升/秒。

本區地下水主要依靠雨水的滲入及地表逕流補給。

#### 4. 結論：

除表流外泥盆紀灰岩中的水可作大型供水，第四紀沖積層中的水，第三紀砂礫層中的水，二迭紀石灰岩中的水，均可作小型供水。

#### V 6. 四川盆地付区：

##### 1. 自然地理情況：

四川盆地在中國西南，地形上是一個巨大洼地，占據四川省大部，略介於東經 $103^{\circ}50'$ — $108^{\circ}$ 北緯 $29^{\circ}$ — $32^{\circ}$ 之間，盆地四周圍繞高

山，北面和东北面有龍門山脉、大巴山脉，西北面有摩天嶺、穹來山脉，高度均为2500公尺，在西南面有大凉山脉，山峯标高2769公尺，东南为大婁山脉，高2000余公尺，东面为鳳凰山脉，标高为2000公尺，盆地略成矩形，面積20万平方公里，盆地西北角为一向南傾斜的平原，标高在500—1000公尺之間，一般高度約600公尺，盆地表面最低部分标高为180—250公尺，分布在涪江、嘉陵江、渠江河谷擴展部分。盆地东北面介于嘉陵江、渠江河谷之間有一隆起区，标高为500—1000公尺，在渠江以东重慶以北，有華鎣山，均为东北方向之褶皺帶，标高不超过1000公尺。

盆地中河流全部屬於長江水系，川西平原有岷江出自岷山，進入盆地后至灌縣分數流，形成平原上許多分叉，至成都以南重新併入一流，这个向南傾斜的平原为岷江河流大型冲積扇，川中及川东涪江、沱江、嘉陵江大致由北向南流入長江，兩岸形成很寬的冲積階地，長江南岸有許多短促的河流，如黔江、綦江、合江相互平行由南向北注入長江。

## 2. 地質情況：

本区受到加里东造山运动的影响，三迭紀晚期，揚子地台上升，最終出露海面，繼續至今日完全是陸相沉積。

寒武紀底部为頁岩，頂部为灰岩，分布在川东伸長褶皺帶，寒武紀與陶紀灰岩、頁岩、志留紀、泥盆紀以及二迭紀三迭紀，侏罗紀地層，出露于盆地邊緣部分，而二迭紀石灰岩和陸相含煤地層，三迭紀灰岩頁岩、砂岩，侏罗紀陸相沉積等，又出露于背斜褶皺被冲蝕的鞍部，在盆地其余地区均为白堊紀陸相地層，在河谷中有的地方見有第三紀礫岩，古代及現代冲積層，冲積洪積層等，第四紀沉積層在嘉陵江、沱江及其他河谷的古代擴展处均見堆積。

关于最新运动方面的資料，根据地質学家熊永先对“九龍坡附近新生代地質”提供了四川盆地东部最近各歷史階段的某些資料，描述了九龍坡六个礫石層，各礫石層的沉積时期，相当于長江侵蝕的各时期，也說明長江流域多年輕上升运动，因而強烈地向下侵蝕。四川盆地內，長江河床正处在下切侵蝕中。

## 3. 水文地質特征：

## 一、潛水类型及其特征：

河流冲積層中的水：按四川成都平原鑽探資料，含水層由砂、卵石与砂質粘土組成，在冲積扇中央部分，冲積層厚100公尺，下部尙未見基岩，水位埋藏深度在洪水期为0.5—1公尺，最深只1—2公尺，枯水期为1—2公尺，僅部分地区深达3—7公尺，水的成分为重碳酸-鈣水，固形物为0.38—0.43克/公升，一月份水溫为15°C，盆地內其他各河谷中某些地方根本不存在河谷冲積層，只河谷擴展部分可以保存下來，可能含水。在長江河床上个别地方冲積層厚10—15公尺，含水丰富。

坡積層中的水：在中梁山区（23）坡積層，主要由風化的頁岩及砂岩經表流堆積而成，厚度隨地形而变，厚度由0.5到8公尺，地下水是屬於暫時含水層，泉水流量很小，各处除了冲積層而外，一般水量不丰富。

## 二、非自由地下水类型及特征：

第三紀礫石層在河谷冲積層中均有分布，可能含水，現无实际資料。

白堊紀地層中的水：嘉定層（24）砂岩中含水，是本区最好的含水層，按化学成分为重碳酸鈣水，礦化度很小（25），在向斜底部沿砂岩層面溢出的承压泉水，流量为57立方公尺/秒，在旱季时流量仍然很大，另在江安等地也有礦化度不高的水出露，天府（26）砂頁岩中裂隙帶流出的泉水，流量很小，城牆岩系（27）分布在構造外圍，厚700—1500公尺，砂岩中泉水流量一般不大，最大为1.8公升/秒，水为硫酸鹽含量較高的重碳酸鹽水，为本層特有的化学成分，其中个别地方为重碳酸鹽水，这种水可能与第四紀冲積層水的滲入有关，泉水流量較大，且为上升泉。

成都平原上白堊紀地層（呈巨大的南北向伸長在龍門山脉背斜構造中），广元系有38个泉，成分为重碳酸鹽水，屬於強烈交替帶的水，固形物含量0.22克/公升，水溫17°C，从深部岩層出露的泉水，礦化度較高，固形物达2.5克/公升，为氯化物-重碳酸-鈣水，硫化氫的含量高，达2.0—3.5毫克/公升，这些泉水是極緩慢交替帶的混合水。

侏羅紀岩層，出露在盆地邊緣及盆地東部高起地段，這種構造條件促使在川中一帶產生流量相當大的承壓水。天府（28）砂岩中，由谷壁流出的28個泉水，按統計最大泉流量在7月份由1.4至3.8公升/秒，津海段（28）頂部由細粒塊狀砂岩組成，主要是以裂隙水為主，泉的流量小於1公升/秒。千佛岩系砂岩與香溪煤系，青灰色層狀砂岩，都為礦化度小的含水層，在侏羅紀砂岩的深部，在緩慢交替的條件下，可遇到含大量固形物的地下水。

盆地內三迭紀灰岩，已受強烈喀斯特化，因該層高於當地侵蝕基準面，受潮濕氣候與有機腐植物影響，水中飽含二氧化碳之故。天府（26）灰岩中溶洞水很發育，泉水流量為0.3—4.6公升/秒，水質一般均為重碳酸鈣水，礦化度小於1克/公升，底部有鰾狀石灰岩，呈喀斯特水類型，本區據22個泉的統計最大流量由0.37至37公升/秒，盆地東部中梁山構造內上三迭紀地層中的水，固形物是0.2—0.8克/公升，下三迭紀水中固形物為0.3—0.6克/公升，當水向着向斜構造的深部運動，進入三迭紀含瀝青質灰岩的緩慢交替區時，在氧化作用下，水的化學成分發生變化，而為礦化度較高的硫酸鹽類型的水，重慶北溫泉即為硫酸鈣-鎂水，泉的流量約40公升/秒，南溫泉流量不小於40公升/秒，水化學分析結果鑑定為硫酸鈣-鎂水，中梁山三迭紀灰岩在雨後3—4天鑽孔中水位升高很多，甚至高於盆地表面標高，自貢向斜範圍內上三迭紀嘉陵江灰岩，埋藏深度為860—1050公尺，含水層礦化度都很高，為氯化鈉水，固形物200—250克/公升，現正開采此鹽水層，證明該地有很明顯的高礦化深層地下水帶。

二迭紀長興灰岩裂隙甚顯著，有無數喀斯特溶洞，川東露頭很多，在盆地邊緣部分，可能成為補給區，中梁山構造區域內，灰岩上部強烈交替帶應屬重碳酸鈣-鎂水，礦化度低於1.0克/公升，底部出現有重碳酸-氯化鈉水，固形物大於1.0克/公升，在向斜傾伏地方，地下水在緩慢停滯情況下、可能有氯化-硫酸-鈉-鈣水，為東部背斜構造中呈垂直分帶的地下水。按華鎣山灰岩中14個泉水的統計，最大泉的流量為99公升/秒，天府（26）喀斯特溶洞特別發育，其流出水量最大為26公升/秒。

乐平煤系中的水：含大量黃鐵礦及有机物，对氧化帶下部水化学成分有很大影响，在底部向斜褶皺处，是低于海平面，因此不可能有強烈的喀斯特水存在。

茅口和棲霞灰岩中的水：中梁山区高出長江200公尺处，打鑽發生大量水流湧出，水为微鹽水，固形物約5.0克/公升，水化学类型是氯化-鈉水，按其类型應該屬於最深的地下水垂直帶，另外也有礦化度較低的。天府煤礦区，在磨坡平洞（26）穿过本層，从裂隙中流出的水量为2.7—5.7公升/秒，水質为重碳酸-鈉水，礦化度为1.2克/公升。

往深处在奥陶或寒武紀地層中可能有含水層，但目前尚无資料証实。

本区潛水除靠雨水补給外，并靠由四周高山流下的地下逕流及地表水匯集盆地滲入补給，深成水在盆地邊緣部分及川东褶皺帶的地層露头处承受雨水补給，盆地中地表水流全部匯集流入長江。

#### 4. 結論：

河流冲積層与川西冲積扇的潛水及中生代侏罗紀砂岩頂部低礦化水，三迭紀二迭紀頂部的喀斯特水可作为大型供水，其他如白堊紀砂岩中水則可作小型供水。

### V<sub>7</sub>. 云貴高原以喀斯特水为主的分区：

#### 1. 自然地理情况：

本区包括云南高原及贵州高原，前者高度在2000公尺左右，而后者高度僅为1000公尺左右，云南高原上并有大的山間盆地（昆明、箇旧、曲靖、卡房等盆地），在盆地底部的低窪处，有湖泊存在。

水系方面：烏江与北盤江的支流伸入贵州中部，溯源侵蝕都很剧烈，主流的下游造成高差300—400公尺陡急的狹谷，以至下切造成層層台階，在南部清水江、榕江都源出苗嶺，河流流失于溶洞，形成暗河。东部河流穿过構造而向低洼流失，錦水及清水江坡降很大，切割后有的峡谷达200公尺深。本区最大河流是黔江流經婁山及苗嶺之間，在流至梵淨山以西时，北折流入四川，在各支流有的在石灰岩区呈現潛流長达10余公里，寬谷保持部分冲積層。

云南高原境內內側水系北流入金沙江，外側水系分別流入紅河和南盤江，北部普渡河以東的小江、牛瀾江都平行向北流入金沙江，河谷上游高約1500—2000公尺，愈北侵蝕愈低，最低僅740公尺，中、下游多形成狹谷深溝，而上游則多寬廣河谷與盆地。

南盤江除上游在曲靖、陸良盆地段造成寬廣沖積平原外，其余所經地段都是V字型的狹谷，深達300—400公尺。

滇池為最大湖泊，北、東、南三面接納大小河流，自西南角流入螳螂江再注入普渡河而匯入金沙江河流，兩側還保持古湖沉積物所成的台地，以北富民盆地沒有古湖的遺跡。

## 2. 地質情況：

本區包括康滇地軸，為具有部分沉積岩復蓋層的寒武紀地塊，曾受到多輪迴的運動。岩層錯動相當劇烈。

元古代變質岩分布於昆明西南和四川西南部。

震旦紀石灰岩，分布面積不大，且限於雲南高原上。

寒武紀的石灰岩、頁岩和奧陶紀灰岩分布於貴州高原的東南、東北和西北部及昆明之東北部。

志留紀地層主要是頁岩和泥質灰岩，分布於貴州高原東北和北方及昆明之東部；泥盆紀砂岩只少量分布。

石炭紀石灰岩零星分布於本區中部。

二迭紀灰岩及樂平系陸相沉積，分布在全區各地。二迭紀峨嵋山玄武岩廣泛分布於雲南高原之東北部。

下三迭紀的喀斯特化大治灰岩，分布於本區的東南，中三迭紀砂岩、頁岩、石灰岩也分布於本區的北部、東北及東部，但不太發育。

中上三迭紀嘉陵江灰岩，分布於本區東北，面積不大，位於峨嵋山為玄武岩密布的地帶。上三迭紀砂岩、頁岩，在昆明西北出露，但分布面積不大。

侏羅紀陸相含煤地層偶見於向斜褶皺的軸部。

侏羅白堊紀砂岩和礫岩，在向斜褶皺軸部，稍有發育。

白堊紀砂岩、頁岩，在盆地中分布不廣。

第三紀泥灰岩、褐煤礫岩、淺水石灰岩、紅色砂岩等充填於構造

盆地的下部。

第四紀沉積、古湖相沉積層、石灰華、冰磧物，河流及湖泊的現代冲積層，主要分布于盆地中。

### 3. 水文地質特征：

#### 一、潛水类型及其特征：

現代冲積層及冲積扇中的潛水，發育于河谷中，主要在盆地地帶（30），冲積層厚度為10—20公尺，盆地中心部分沉積層厚度較大，地下水位一般在1—2公尺，多有機質沉積，鑽孔平均流量為3—4公升/秒，可供居民飲用，屬重碳酸-鈣水型。

湖相沉積層中的潛水（33）發育于盆地當中，富有机物，水位很淺，為重碳酸-硫酸-鈣-鎂水。

开远曲靖等盆地中（35）第四紀石灰華以及成因不明的各种碎屑沉積層中的水，含水層厚40—50公尺，泉水流量為3.5公升/秒。水質以重碳酸鈣水為主。

現代冲積層中的潛水，主要分布在盆地當中，含水層一般厚10—15公尺，由疏散的砂粘土及卵石組成；砂礫石均为石英質礫石，流量隨季節而變化（35），井水最大流量為14.8公升/秒，南桐（29）水井最大湧水量為2.6公升/秒，潛水面一般都是很淺的，水質一般都是淡水，屬重碳酸-鈣型，礦化度不大。

洪積冲積層的水：主要分布在黔東與黔西山麓部分，直接受山坡流下的水的滲入補給，含水層厚度不大，埋藏不深，湧水量隨季節而變化，可供飲用。

#### 二、非自由地下水类型及其特征：

第三紀煤系的水：煤系直接與第四紀冲積層接觸，水直接滲入到第三紀煤層中，煤系有疏松的含水層，而且很厚，特別是盆地周圍高地由喀斯特石灰岩構成時，地下水更有較重要的意義，第三紀泥灰岩頂部有圓形岩石碎塊、礫石與卵石等組成的碎屑沉積層，含水量頗大。

第三紀煤系石灰華層狀地下水泉流出的水量為7.2—15.8公升/秒（35）。

白堊紀侏羅紀砂岩分布不广，可能含水。

三迭紀地層中的水：出露本区很广，在盆地边缘，上三迭紀砂岩的泉流量在2.0公升/秒以上，开远的石灰岩（30）分布在盆地边缘部分，有泉水出露，流量为12公升/秒，在小龍潭（34）石灰岩中，節理發育，有大的喀斯特水湧出，上城大泉流出的水成地下河，流量为489—1028公升/秒，在盆地边缘部分，旱季有50—60公升/秒的泉水出露。

三迭紀灰岩（29）中呈裂隙泉出露，泉水流量为1—0.3公升/秒，玉龍山灰岩以裂隙水为主，只少量泉水出露，流量为0.3—1.2公升/秒，根据鑽孔資料，玉龍山灰岩底部之湧水量为3.2公升/秒。

二迭紀灰岩中的水：長興灰岩中的水（29），水为重碳酸—硫酸鈣—鎂水，泉水的流量为0.23—2.6公升/秒。

乐平煤系砂岩中的水，水为重碳酸—硫酸—鈣—鎂水，含少量二氧化矽，單位湧水量小于1公升/秒。

茅口灰岩夾方解石脉及少量燧石結核，風化侵蝕后，灰岩中溶洞很大，裂隙也有达10—20公分者，棲霞灰岩泉水流量每秒不到1公升。

石炭紀地層中的水：含水層在頂部为灰白色灰岩，喀斯特特別發育，泉水多流到低洼处，流量很小；中部砂質或白云質灰岩自上而下都含水，而越往下水量越大；底部砂質灰岩節理發育，裂隙水水量很小，每秒小于1公升。

泥盆紀砂岩中可能含水，但水量不大。

志留紀地層中的水：頁岩主要以裂隙水为主，泉水流量每秒1公升。

上奧陶紀与上寒武紀地層中的水（35）：含水層主要是灰岩，產生大的喀斯特水，風化后特別在低洼地方泉的出露很多，据76个泉的統計最大泉水达9公升/秒，水屬於重碳酸鈣水，礦化度在1克/公升以下，中寒武紀中部含水層为礫岩、白云岩，夾頁岩、灰岩，裂隙溶洞較多，根据泉水露头流量为8公升/秒，旱季时許多泉水干涸。

下寒武薄層白云岩、灰岩，泉水流量1公升/秒，而在坑道中旱季时約为10公升/秒。

震旦紀砂質灰岩中含水較少，在前震旦紀灰岩中，有兩個水量不大的含水層，位於單斜構造中，有弱泉水出露。本區有火成岩分布，而在接觸帶順節理裂縫流出的泉，在接觸帶風化劇烈的地方，流出的水量很大。

盆地中潛水主要靠雨水以及四周高地的地表逕流補給，非自由地下水，在中生代及古生代地層中主要在盆地邊緣部分分布較廣，直接承受降水補給。

#### 4. 結論：

除地表水外，尚有河谷沖積層、第四紀石灰華中的水以及三迭紀、奧陶紀、寒武紀灰岩中的喀斯特水可作大型供水，其他中生代各含水層中的水可作小型供水。

#### V<sub>8</sub>·滇西橫斷山脈付区：

##### 1. 自然地理情況：

位於橫斷山脈的南部，雲南西部呈南北褶皺帶，並為山、河相間，由東向西有雲嶺山為金沙江及瀾滄江間的分水嶺，點蒼山、無量山為元江與瀾滄江的分水嶺，怒山為瀾滄江及怒江的分水嶺，高黎貢山為伊洛瓦底江和怒江的分水嶺。河流侵蝕下切作用極為劇烈，山脈高3000公尺以下，但山地與河谷高差達2000公尺以上。高山区氣候陰濕，而盆地及谷地終年炎熱，植物與土壤均不相同，表現著特別顯著的垂直分帶。因受新的喜馬拉雅運動的余波，一直到現在還在繼續著仍有頻繁與劇烈的地震。

##### 2. 地質情況：

從構造發展形勢來看，本區經過幾次地殼運動，第一次為海西運動，第二次為燕山運動，最後為喜馬拉雅運動，結果便形成現在的地形輪廓，大部地區是地質空白點，現僅根據部分資料作一介紹：元古代及下古生代地層發育於怒江與瀾滄江之間，騰沖以東，並有石炭紀地層出露，在洱海湖以東發育有二迭紀陽新灰岩，三迭紀地層廣泛分布於瀾滄江河谷與紅河上游之間，及洱海湖附近，在東南瀾滄江和中官河河谷之間寧南附近有三迭紀陸相地層分布，在紅河河谷左坡中越國界附近，除砂岩和頁岩外，還有喀斯特化石灰岩出露。由古代及現代沖

積層的第四紀沉積構成河谷階地，主要存在于河谷稍擴展的地方。河谷通常很窄，兩岸高山聳立。熱帶森林遍山皆是，山坡上有較厚的風化壳，其上部為紅土層。

### 3. 水文地質特征：

根據箇舊隊資料，本區有許多種潛水和非自由地下水，現代及古代沖積層的潛水，主要分布於河谷的闊展處，山坡風化壳內潛水由河谷旁側下部流出，形成泉。喀斯特化灰岩成強大之泉流出，其動態變化很劇烈。潛水主要靠雨水的滲入，也靠喀斯特和來自較高地區的地下逕流來補給。在水化學成分方面，以重碳酸鈣水為主，可能矽酸鹽含量較高，固形物在1.0克/公升以下。

關於地質剖面上其他岩層的含水性，目前還沒有什麼資料，估計元古代及下古生代地層中（特別是喀斯特灰岩中）以及砂岩中可能有含水層存在，其次在石炭紀二迭紀砂岩和灰岩中，也可能有含水層，三迭紀喀斯特灰岩可能含水，石灰岩可能有大的地下水水流，並形成泉水。

### 4. 結論：

大型供水除地表水外，尚可利用喀斯特水，現代及古老沖積層中之水僅可作小型供水。至於其他岩層的含水性因目前無資料故暫不進行評比。

## 第VI大區 亞熱帶強烈潮濕氣候的水文地質區

### 第一章 大區描述部分

#### 1. 水文地質基本特征：

第VI大區為在亞熱帶潮濕氣候影響下形成的地下逕流強烈交替與岩石被溶滲的南方濱海水文地質區。

本區是中國的最南部，瀕臨南海，因此受海洋氣候之影響很顯著，夏季飽受潮濕溫暖的海洋氣團之浸浴。全年高溫，沒有冬天，年平均溫度皆在 $20^{\circ}\text{C}$ 以上，夏季持續200—240天以上，年溫差比較小。

本区又深受台風之影响，降水量之丰冠于全國，年平均降水量在1500—2000公厘左右，山区有达3000公厘，大多数地区之降水量大于蒸發量，潮湿係數在2至3左右。根据收集到湿度係數資料的地区(1,2)如下：

地 点	歷年平均降水量 mm	歷年平均蒸發量 mm	潮湿係數	備 考
陽 春	2273.2	716.1	3.1	根据1951、1952兩年降水量和蒸發量平均數計算得出
鶴 山	2258.5	1161.2	2	同 上
江 門	1861.6	797.9	2.3	根据1953年降水量和蒸發量計算得出
葵 潭	2614.5	1057.2	2.4	根据1952、1953兩年降水量和蒸發量計算得出
定 安	2223.6	1023.0	2.8	根据1951、1953兩年降水量和蒸發量平均計算得出
嘉 積	2848.5	1343.7	2.1	同 上
东 方	1900.4	599.4	3	根据1953年降水量和蒸發量計算得出

按降水量之季節分配來說，兩廣濱海平原丘陵地帶之雨季一般在4月至9月，占年降水量80%以上；海南島之雨季在5月至10月（11月至4月为旱季），但有兩個最高点，一是在5、6月；一是在9、10月。第一次之高峰是由于夏季風的地形雨、雷雨和鋒面雨造成的；第二次之高峰是由于台風造成的；台灣島之雨季北部和南部有所不同，北部多冬雨（10月至3月），占全年55.9%，降水量最高为3月，最低为7月。南部多夏雨（5月至10月），降水量占全年91.6%，降水量最高月为8月，最低为12月。

由于本区气候炎热，雨量丰富，地下逕流強烈交替使岩石深受強烈之溶滌作用，風化壳中各种可溶鹽类，如氯化物鹽类、硫酸鹽类皆被溶滌掉，而只剩下鐵、鋁等不溶鹽化合物，形成本区广泛分布之磚紅色土壤，在含鈉長石多之侵入岩地区，發育着重碳酸鈉水，并含二氧化矽，其他地区則多重碳酸鈣水；濱海地区因为受到海潮之影响，

可能有氯化物水。

潛水动态成因类型，首要屬於雨水类型，因此处降水量冠于全國，降水形式完全为雨。其次在濱海平原地区有屬海洋类型，部分屬河流类型。

### 2. 自然地理簡述：

本区在大陸部分为南嶺南麓以南地区，包括着兩广沿海岸冲積平原，雷州半島丘陵，珠江三角洲。在海洋部分包括台灣及海南島，一般的濱海平原皆在海拔50公尺左右，其中間夾一些孤立之丘陵，海拔在250公尺以上，大部之高山分布于海島，如海南島南部之高山，以五指山为中心高1827公尺，又台灣之中部和东部也为高山，著名的中央山脉和台东山脉即是由于海拔甚高，在第四紀时山上曾發生冰川，現尚留有U形谷、冰斗、懸谷、羊背石等冰蝕地形和冰磧層。

本区之水系，在兩广沿海岸冲積平原上主要为珠江，它匯入了上游之东江，西江和北江，構成一塊水流密布，島嶼罗列之珠江三角洲；在海南島上由于地形之关系，河流皆分布在东北部平原区，最大的有南渡江、万泉河，其他皆为短小的，如南部之陵水溪及宁远河，西部之昌江，西北部之新昌江、北門江等，这些河的流量均很大，上游在山地一段，皆可利用來發电，下游部分在河谷兩岸有沉積物；台灣之河流主要分布于西部，东部由于懸崖峭壁之故河流短而急，此处河流具有它独特的特点：（1）西部河流上游多沿節理、斷層發育成为溝谷，流出山地以后直流入海，东部河流則先順坡而东流，至台东溝谷后面循溝谷而流，分由溝谷南北兩端入海；（2）河流侵蝕和堆積都是非常剧烈，上游在山地，侵蝕剧烈，造成深峻的溝谷，并且多急流瀑布，一流出山区，流速驟減，主要的是堆積作用，造成了扇形冲積地和河口三角洲；（3）由于第三紀以后地壳上升之結果，河流陸續下切，造成一級級的階地；（4）在东部河流之最大与最小流量相差很大，顯示出山洪式之特性。較大之河流如濁水溪、曾文溪、下淡水溪、淡水溪等在出山处皆造成了冲積平原，如宜蘭、台南、屏东即是。

### 3. 地質構造簡述：

一、地質構造：在大陸部分包括着加里東褶皺帶，屬華夏古陸東南濱海一小部分，向南延直入海中成為海島，東部海島為喜馬拉雅褶皺帶，造成台灣復背斜，第四紀在雷州半島，海南島及台灣均有火山之噴出，造成玄武岩之台地及火山錐。海岸一帶在第三紀末曾經下沉造成溺谷及曲折，第四紀則有上升之趨勢造成沿海台地及平原。

二、岩層情況：本區主要基岩為花崗岩、玄武岩，分布于兩廣濱海平原和海南島，沉積岩零星分布于各處，在台灣有第三紀和第三紀以前之海相沉積。岩層從老到新為：

太古界片麻岩，片岩，石英岩，大理岩等，分布在雷州半島以北。

元古界——志留紀之龍山系為千枚岩，板岩及砂岩夾石灰岩，分布在珠江三角洲之東南、西南部，雷州半島之北部、西北部。

中下泥盆紀蓮花山系砂岩，分布不廣，主要在茂名之東南，珠江三角洲以東。

上泥盆紀平洞系砂岩及頁岩，分布于雷州半島北部。

底部石炭紀之砂岩及英德石灰岩，很零星地分布于雷州半島之西北部。

上部二迭紀合山系及大壠層，系含煤地層，為頁岩、砂岩、砂質岩及石灰岩，也很零星地分布于雷州半島之西北。

二迭紀三迭紀，為各色砂頁岩及粘土，中部有礫岩及角礫岩，分布于香港以北及西北。

三迭侏羅紀小坪系，為頁岩，礫岩，砂岩，常含煤，分布在開平，恩平，深井一帶。

第三紀以前時代不明之變質岩，為石英片岩，石墨片岩，綠泥石片岩之互層，中部為結晶灰岩，下部為絹云母片岩等，分布于台灣之東部。

老第三紀紅色岩層永福系，為紫紅色疏松砂岩及頁岩，分布在廣州附近。

老第三紀粘板岩，頁岩與灰色薄層砂岩之互層及中部四稜砂岩層，分布在台灣之中部。

第三紀湛江系，為砂層和粘土之互層，並有間歇性火山噴發，分布在雷州半島、海南島之北端（6）。

新第三紀海山系及紅頭峽系，為砂岩，頁岩，間夾三層煤層，分布在台灣之西部。

第四紀殘積層，紅色粘土，砂質粘土為火山產物，分布于雷州半島、海南島北端。

北海系洪積層，黃土質大孔隙之砂土，砂質珊瑚。

海岸階地沖積層，灰黑色淤泥，腐植質，泥炭土質砂，砂質土，分布在海濱一帶（3）。

沖積層分布于河流兩岸河谷擴展部分。

冰積層分布于台灣之高山区。

#### 4. 大區界綫的論証：

本區與第V區之界綫是依據曾昭璇、徐祥浩兩同志之“華南華中分界綫的商榷”一文中所提的自西江谷地的北緣（在廣西境內），羅平山脈的北面（在廣東境內），至戴云山的南坡（在福建境內）一綫為界。在地形上此綫相當於南嶺之南麓所在處，同時，此綫大致符合於一月平均溫度 $10^{\circ}\text{C}$ 及年平均溫度 $20^{\circ}\text{C}$ 的等溫綫，1500公厘的等雨綫及南方無積雪區的北界；在此綫以南地區，夏季長達6個月以上，沒有冬季，屬於熱帶亞熱帶季雨林區，而此綫以北的地區則屬於暖溫帶常綠林區。

#### 5. 潛水和非自由地下水類型：

一、潛水之類型及其特徵：主要有河谷沖積層潛水，沖積扇、山前平原中之潛水，洪積沖積層潛水，濱海平原和階地沖積層潛水；基岩風化破碎帶潛水。

前三者之潛水之水質大致為重碳酸鈣水；濱海平原和階地沖積層水可能含氯化物水，因為受海水之影響；基岩風化破碎帶潛水如在含鈉長石多之侵入岩區可能為重碳酸鈉水含二氧化矽。

上述數種類型之潛水皆靠雨水補給；濱海平原沖積層潛水受海水之影響。

一切之潛水皆流入附近河流，再流向大海或直接入海。

二、非自由地下水及其特征：本区非自由地下水之資料收集到的不多，目前僅知第三紀湛江系，花崗岩構造破碎帶，花崗岩与圍岩構造接觸帶內有水，其他皆不清楚。因之，根据岩性推測在第三紀、古生代、元古代各紀之礫岩、砂岩，石灰岩之岩層內可能含水。

非自由地下水之補給來源是靠該岩層露头处之降水的滲入，而以泉之形态流失于溝谷或河流。

#### 6. 付区名称及划分理由：

本区根据地形、岩石性質及水文地質条件分为三个付区：

VI<sub>1</sub>. 兩广丘陵地帶及濱海平原付区：平原地形較为發育，一般高度在 250 公尺以下，丘陵地形之高度为 250—500 公尺；广泛分布着古老的片麻岩，花崗岩及第四紀冲積層、洪積層等。据已知資料（6），雷州半島和海南島北端形成一自流水盆地，由第三紀湛江系和第四紀之玄武岩互層構成。

VI<sub>2</sub>. 海南島付区：地形上与VI<sub>1</sub>，付区相似，广泛分布着花崗岩和玄武岩。

VI<sub>3</sub>. 台灣付区：山地地形較为發育，一般高度在 1000—3000 公尺；岩層为古生代之变質岩系，老第三紀及新第三紀之海成層。

## 第二章 付區描述部分

### VI<sub>1</sub>. 兩广丘陵地帶及濱海平原付区：

#### 1. 自然地理情况：

本付区包括南嶺南麓之丘陵地帶、珠江三角洲，雷州半島丘陵地，及半島以西，三角洲以东帶有殘余丘陵之平原，另外包括海南島北面平原之一部分；此处之平原皆在海拔 50 公尺左右，向海作緩傾斜，間夾孤立之丘陵，系由花崗岩和火山噴出岩所構成，此外尚有噴發未久之火山錐。

由于近代上升运动，在濱海造成數級階地，如兩广濱海就可見到高出浪綫 1.5, 5—6, 10—12 公尺之三級階地，在湛江可見到 10, 20, 40 公尺之三級階地，它們都代表着濱海平原升起的几个小階段。

本区水系，以珠江水系为最大，它匯总了上游之东江、西江、北



二、非  
不多，目前  
造接触帶內  
生代、元古  
非自由  
泉之形态流

6. 付区  
本区根  
VI<sub>1</sub>·兩  
度在 250 公  
老的片麻岩  
雷州半島和  
之玄武岩互

VI<sub>2</sub>·海  
玄武岩。

VI<sub>3</sub>·台  
尺；岩層為

VI<sub>1</sub>·兩  
1. 自然  
本付区  
地，及半島  
北面平原之  
斜，間夾孤  
發未久之火

由于近  
高出浪綫 1.5

公尺之三級階地，它們都代表著濱海平原升起的几个小階段。

本区水系，以珠江水系为最大，它匯总了上游之东江、西江、北

江，在海口处造成了面積很大之珠江三角洲；其次，有發源于福建汀江之韓江，在汕头出海口处也造成大面積之韓江三角洲。

## 2. 地質情況：

### 一、地質構造

主要屬加里東褶皺帶，是華夏古陸東南濱海之一小部分，中生代復受燕山運動之影響，在運動後期有大片花崗岩侵入，第三紀末與喜馬拉雅運動之同時，火山活動很劇烈，造成在雷州半島大片安山岩、玄武岩之噴出。

### 二、岩層敘述：

本付區在雷州半島、海南島北端廣泛分布着噴出之玄武岩流，沉積岩、花崗岩等則零星分布于濱海平原一帶。

岩層由老到新為：（1）太古界片麻岩，片岩，石英岩，大理岩等，成零星塊狀分布于茂名、上洋圩、陽江一帶。

（2）元古界—志留紀之龍山系為千枚岩、板岩及砂岩，夾石灰岩，在珠江三角洲東南面寶安附近，西南面新昌，台山，新會附近，雷州半島北面化縣附近，西北面西場平附近有較廣泛之分布。

（3）中下泥盆紀蓮花山系變質岩，為石英岩，片岩，千枚岩，變質砂岩等，零星分布于茂名之東南，珠江三角洲東部之寶安附近，儋縣東南，那大市之西北。

上泥盆紀平洞系為石灰岩與炭質、泥質石灰岩，分布于雷州半島以北之肅江附近。

（4）下部石炭紀之砂岩及英德石灰岩，極零星地分布于雷州半島之西北部。

（5）上部二迭紀合山層及大壠層含煤地層，為頁岩，砂岩，砂質岩及石灰岩，很零星地分布在雷州半島之西北部。

（6）二迭三迭紀各色砂頁岩及粘土，中部有礫岩及角礫岩，分佈在广州附近，香港之西北及北部。

（7）三迭侏羅紀小坪系，為礫岩，頁岩，砂岩，常含煤層，廣泛分布于開平、恩平、深井一帶。

（8）老第三紀永福系紅色岩層，為紫紅色疏松砂岩及頁岩，分

布在广州附近。

(9) 第三紀湛江系，為砂層粘土之互層內有間歇性火山岩噴發，主要為玄武岩，安山岩等，主要分布在雷州半島及海南島之北端。

(10) 第四紀紅色粘土，砂質粘土，為火山岩之產物，也分布于雷州半島及海南島之北端。

第四紀北海系洪積層，為黃土質大孔隙沙土，砂質壟堀；第四紀沖積層為灰黑或灰色淤泥腐植土，泥炭，土質沙，沙質土等分布于近代稻田，洼地，濱海一帶。

### 3. 水文地質特征：

#### 一、潛水类型及其特征：

(1) 河谷沖積層中之潛水：分布于河谷兩旁之沖積層內，據廣州東北面石牌的資料(7)，在沖積層內之湧水量為0.34公升/秒，沖積層為粘土細砂之互層，水質主要屬重碳酸鈉水。

(2) 濱海平原和階地沖積層潛水。

(3) 洪積沖積層中之潛水。

(4) 基岩風化裂隙層中之潛水。

上述后三类型之潛水，因為沒有實際資料，僅根據本付區內有此沉積層而推斷在這些沉積層和風化壳中有潛水存在之可能。又根據岩性和所處位置來推斷，在濱海平原和階地沖積層中潛水之水質由於受海水之影響可能含有氯化物，洪積沖積層中潛水之水質可能以重碳酸-鈣水為主；在含鈉長石之侵入岩風化裂隙層中潛水之水質可能為重碳酸-鈉水，並可能含二氧化矽。

#### 二、非自由地下水类型及其特征：

(1) 第三紀湛江系，為砂層和粘土之互層；在湛江系沉積過程中，有間歇性之火山活動，與湛江系岩層成互層現象，成為本區之自流水層，由下而上共分五層，每層厚約5—25公尺，整個湛江系厚度在200公尺以上，一般在海拔標高13公尺以內水頭壓力均能噴出地面，根據地質調查和勘探証實本付區湛江系分布很廣：北毛烏蛇嶺，馬頭嶺，馬鞍山，舖洋一帶。西北延長毛安舖，排里河，西至北海南

越琼州海峡至海南島之蓬萊，甲子市，定安縣，多文縣，但縣以北地区，根据地質情况，湛江系与其下之变質岩或花崗岩互成斜交不整合接触，按推断雷州半島和海南島北端可能为一封閉之自流水盆地。自流水补給來源除依靠盆地边缘之地表水及冲積層逕流外，尚有湛江系本身之露头及南北緣的花崗岩、玄武岩、变質岩裂隙中之水。

(2) 此外因資料缺乏，故僅能根据岩性推断在第三紀，古生代、元古代各紀之礫岩、砂岩、石灰岩之岩層內可能含有非自由地下水。

#### 4. 結論：

除了地表水以外，在本付区内第三紀湛江系自流水層可用作大型供水，其他珠江三角洲河流冲積層潛水，風化裂隙層中之潛水皆可用作小型供水。

#### VI<sub>2</sub>. 海南島付区：

##### 1. 自然地理情况：

本付区包括了海南島海拔在 250 公尺以上之地区，皆位于島之南半部，以五指山为中心，以此分出数支，形如手指而得名，五指山为一大侵入体，主峰高 1879 公尺，隆起后受四方放射型的水系所侵蝕，始分割成为山嶺。山地是全島河流之發源地，河谷狭深，河水流量充足，可利用來發电。河流沉積皆很少，流至緩坡地区在河流兩岸部分可見到冲積層，一般僅限于河床內不超过 100 公尺寬，厚度不大。

##### 2. 地質情况：

###### 一、地質構造：

主要屬加里东褶皺帶，是華夏古陸南延入海成为海島之一小部分，中生代复受燕山运动影响，后期有花崗岩体的侵入。本付区即为一大花崗岩之侵入体，突出于海島之南半部。

###### 二、岩層叙述：

由于海南島之地質迄今无詳細系統之調查与記錄，故只能根据前人文獻記載以及某礦区之調查資料簡述如下。本付区主要为花崗岩侵入体，变質岩及未变質岩則殘存于花崗岩基上成島嶼狀，岩層由老到新为：

(1) 石炭二迭紀砂岩夾頁岩，呈零星島嶼狀廣泛分布于五指山及其西南部。

(2) 石炭二迭紀砂岩夾頁岩之變質岩，主要系絹云母片岩夾透鏡狀結晶灰岩，絹云母片岩，千枚岩夾透鏡狀結晶灰岩之互層，呈島嶼狀分布于五指山以西。

(3) 中生代花崗岩。

(4) 第四紀殘積層，是由基岩風化而成（尤其是花崗岩），沿着山坡和山麓皆有分布，厚度一般可达10公尺。

第四紀沖積層，僅見之于河流溪谷之兩岸，一般寬度不超过100公尺，沖積物由細砂及漂礫組成，沖積層厚6—20公尺。

### 3.水文地質特征：

#### 一、潛水類型及其特征：

根據某礦區之零星資料，第四紀潛水之特征一般受地形條件所控制，與構造破碎及氣候有關，大部之潛水富集于溝谷低洼之地，一般在坡積層中之潛水在地形高處水位很低，而在地形低處不但水位較高且靠山溝處也有成泉水流出地表。在由花崗岩風化層、風化千枚岩組成之潛水層淺井內抽水，湧水量一般皆小於0.1公升/秒。潛水之補給主要靠雨水，水質為重碳酸鈣水(4)。

#### 二、非自由地下水類型及其特征：

本付區之岩層內有許多構造破碎帶和接觸帶，其中可能都含有水，引用某礦區一資料敘述之。

該礦區位於海南島五指山之西部，海拔約650公尺，分布有石炭二迭紀之結晶灰岩、絹云母片岩，石英岩，千枚岩和石英岩互層，含石灰岩和石英岩透鏡體之千枚岩，花崗岩。地層均为向斜，因有小褶皺之存在，岩石破碎甚烈。包含有許多充水帶，第一帶相當于花崗岩內的構造破碎帶，有泉流出，雨季流量達3—5公升/秒，第二帶相當于花崗岩與圍岩構造接觸帶，有流量達1.5公升/秒之泉，第三帶相當于含石灰岩及石英岩透鏡體的千枚岩內的構造裂隙帶，有水出露，其流量在雨季可達2.0—2.5公升/秒。所有這三帶水皆為淡水，礦化程度不高，在旱季所有泉水之流量急驟下降，因為各帶是靠雨水滲透補

給的。

#### 4. 結論：

除地表水以外在本付区内各充水帶之泉水可用作小型供水。

#### VI<sub>3</sub>. 台灣付区：

##### 1. 自然地理情况：

本区地形西部为平原，东部为山地，呈南北向長条狀分布，山地与平原間为丘陵帶高度在海拔100—300公尺左右，为由新第三紀沉積物（含褐炭和石油）及由海底隆起之台地上升后受侵蝕切割而形成，在丘陵帶之西部，由彰化至高雄一帶大部是新近上升之濱海平原，高度在海拔50公尺左右，为台灣主要農業地区。山地（中央山脉及台东山脉）之高度一般在1000—3000公尺左右。

由中央山脉發源之全島較大之河流，如濁水溪，下淡水溪，淡水溪，曾水溪等皆貫流于本付区内，在各河流出山口处沉積有大小不等之冲積扇，如屏东平原即为下淡水溪上游兩支流出山口后会合而造成，在河口外方由于潮汐作用往往形成与海岸成平行的沙墳沙咀，內則与海岸之間形成瀉湖。

由于第三紀以后地壳上升之結果，在河流兩旁造成一級級之階地，如淡水河河谷中，第一級階地高出河面20—40公尺，第二級高出河面60—80公尺，第三級高出河面100公尺，第四級高出河面120—140公尺，第五級高出河面180—200公尺。中央山脉是台灣复背斜的軸心，由較硬的結晶岩系与粘板岩系構成的，东面为断層所切斷，成为台东地壘，坡度很陡，以玉山向东至秀姑巒溪，相距僅32公里，下降达3850公尺，平均每公里下降120公尺，所以东部尽是懸崖絕壁，極其險峻，西坡稍为和緩，中央山脉是台灣之脊柱，山勢高峻，一般都超过3000公尺，最高峰之玉山高3950公尺，在第四紀时山上曾發生冰川，現在尚遺留有U形谷，冰斗，懸谷，羊背石等冰蝕地形和冰磧層。台东山脉，为台灣复背斜东翼下降部分。由于断層与主脉分开，北部較低，南部較高，除了山脉以外还有第三紀末第四紀初火山噴發而成的火山群，最著名之台北大屯火山群由安山岩、凝灰岩、集塊岩構成。在台东宜蘭附近分布着狹小之平原。

中央山脉为台湾各水系之发源地，河流在山上顺着构造线或顺山坡而流下，切割甚剧，造成深峻之沟谷，并多急流瀑布，两岸之冲积层很少。

## 2. 地质构造简述：

### 一、地质构造：

台湾是属第三纪末的喜马拉雅褶皱带，造成了台湾复背斜和断层，形成本岛地形之骨干，同时并发生火山活动。

### 二、岩层叙述，由老到新为：

(1) 第三纪以前大南澳杂岩，上部石英片岩，石墨片岩，绿泥片岩之互层，中部结晶灰岩，下部绢云母石墨片岩常有角閃岩，片麻岩及伟晶花岗岩等貫入，分布在台湾之东部，台东山脉以西。

(2) 老第三纪始新世粘板岩系苏奥群和烏來群，为黑色粘板岩或頁岩厚層与灰色砂岩薄層之互層和黑色粘板岩与灰色石英砂岩之互層，有时与輝綠岩集塊岩玢岩交互互層，中夾一層厚 500 公尺之曰稜砂岩層，分布在台湾中部中央山脉。

(3) 新第三纪嶺崙山層，苗栗層，海山系，紅头峽系等皆为淺海相沉积之頁岩，砂岩的互層間夾有三層煤層，分布在中央山脉以西，由台北往南經日月潭到恒春一帶，及台东山脉之兩端。

(4) 第四纪更新世之琉球石灰岩，为白色灰白色硬質灰岩，由造礁珊瑚的遺骸組成，分布在本付区南部之恒春龜山、馬鞍山、北大板及鵝鷺鼻等地，第四紀初噴出之安山岩，分布在台东山脉一帶。

台地礫石層，上部为褐色砂土，厚5—6公尺，下部礫石層厚20—30公尺，系山麓扇形堆積，分布在中央山脉之西麓一帶。

河流冲积洪积層，冲积層皆分布在河流兩岸及下游低地。

## 3. 水文地质特征：

在濱海平原及階地沉积層內，在河流兩岸階地冲积層，冲积洪积層內，及山前冲积洪积層內都会有潛水存在，尤其是在山前冲积洪积層潛水之水量会很丰富，水質也会很好，可能为重碳酸鈣水，濱海平原及階地沉积層之水質可能受海水之影响而含氯化物，所有这些潛水主要靠雨水之补給，次为河水之补給以及山区裂隙水之补給。

在第三紀岩系及在其以前的岩系內間夾的砂岩層可能存在著非自由地下水，水質可能為重碳酸鹽水，氯化-鈉水，受雨水補給，而以泉之形式出露，形成溪流直接入海或補給山麓地帶之潛水。

#### 4. 結論：

除地表水外，山前沖積洪積層中之潛水可作大型供水，其他則可作小型供水。

## 第Ⅶ大區 內陸干寒氣候下的 青藏高原水文地質區

### 第一章 大區描述部分

#### 1. 水文地質基本特征：

由於本區在自然地理條件上破壞了整個地球上的緯度分帶的規律，而主要表現為垂直分帶的特徵，因此也就決定了本區地下水的垂直分帶的特性，特別是在潛水上表現得更為顯著。

本區的潮濕係數較第Ⅲ大區略高，根據理論的推算一般在0.13—0.23之間（7），南部峽谷地帶與東部的某些地區由於受海洋氣候的影響而大於這個數字。根據解放前的資料則拉薩大致為0.6，康定近乎1。

本區的水文化學作用方向由於自然條件的不同也是不一致的，藏北高原由於高度的關係使氣候顯得特別干寒，蒸發劇烈，並因地勢較為平坦逕流條件不良，因此所表現的水文化學作用方向是高處的岩石中所含之溶鹽被水流溶滌，隨水流挾帶到低凹處停積，或淀積於較低處。但由於水份不斷強烈的蒸發，使潛水中與土壤中之溶鹽的濃度不斷增高，特別是反映在本區的許多咸水湖泊的存在，這也就說明了藏北高原地區潛水的礦化度可能是較高的，並且水中鹽份還是不斷的在增加，因此表現在潛水的水文化學相應以硫酸-氯化物型或氯化物型為主。柴達木盆地內的水文化學作用方向與藏北高原區某些方面是相似的，並且是愈向盆地中心水中氯化物愈增同時礦化度也逐漸增高。在

本区东南部与东部为有外洩水文网分布的峡谷区，高山地区潛水流溶滲岩石的溶鹽，大部通过河流排洩至海中，因此与上述地区的水文化学作用方向顯然不同，潛水的水文化学相应以重碳酸鹽型分布为广。在干旱草原地区則主要为硫酸鹽或其他类型。境内地下水的动态成因类型，大致有以下数种：在藏北高原地区可能有冻土类型，或是湖泊类型。在河流冲積層的地区主要是河水类型，南部河谷地区雨水类型相当重要，沙漠盆地区以沙漠类型为主，而整个青藏高原区均受冰雪类型影响。

## 2. 自然地理簡述：

本区位于我國西南，也是整个地球上最高的隆起地帶，有世界屋脊之称。境内包括青海与西藏高原与今四川西北之山地，云南西北横断山脉地区与新疆南部的崑崙山、阿尔金山山地，因此本区除柴达木沙漠盆地外大部为4000公尺以上的山地。

按自然条件約可分为四部分：藏北高原区，藏东高山草地，柴达木盆地，及西藏南部峡谷地帶。在地形上，东部与南部較破碎，尤以南部为甚，藏北高原区較为平坦，其西北部高山多冰雪复盖。境内之高山区普遍發生第四紀冰川，并有現代高山冰川存在。

本区自然現象的独特性表現在土壤植物与气候的垂直分帶的規律上，东南部的谷地大部在900—1500公尺，是比較温湿的地帶。由1500—3500公尺为寒温帶的森林分布范围，發育着山地棕壤与灰棕壤，3500公尺以上一般无森林發育。3500—4500公尺为寒帶草原，系山地草甸土發育的地帶，柴达木盆地虽不到3500公尺但仍屬寒冷草原。4800—5800公尺屬寒冷荒漠地帶，不宜植物發育。5800公尺以上为冰雪复盖的地区。

气候方面除随高度改变而变化的特征外，由于局部地区受外來气候的影响有所改变，一般說藏北高原似为一个干寒的中心，年平均温度 $0^{\circ}\text{C}$ 以下，冬季最冷可达 $-40^{\circ}\text{C}$ ，年降水量不足100公厘。藏南与东南部峡谷地帶受印度洋气候影响，特別温湿，如拉薩地区年降水量达1500公厘左右，年平均气温达 $8-12^{\circ}\text{C}$ ，且愈向南愈增高，最南部边缘地帶可达 $20^{\circ}\text{C}$ ，降水量可增至2000公厘。东部草原地区年降水量

在500—600公厘之間，祁連山地為200—300公厘，柴達木盆地在100公厘以下。

本區的水系：大河均集中於東部與南部亦是外洩河流的地區，西部與北部則為內陸型水流的範圍，以短小的水流與湖泊為主要形式。

東部的河流大部屬黃河與長江水系，為上游峽谷地帶，河水湍急，沖積層不易存在，水流以高山之融雪為主要補給來源，這些河流均為高原上地下水的強烈排洩通道。河流除長江、黃河的上游外還有瀾滄江、怒江與南部的雅魯藏布江，亦為深窄的河谷，據現在的資料得知在雅魯藏布江與其支流河床中有沖積層存在，其中潛水可能受河水補給。

湖泊主要分布在藏北高原與柴達木盆地，成為區內地表水流匯集的終點，湖水多為咸水，僅少數有水連通的湖泊為淡水，納木湖與奇林湖為藏北湖區最大的二個湖，均為咸水。區內湖泊之成因主要由於泥砂的淤塞作用或冰川作用形成，亦有因構造作用生成的。

### 3. 地質構造簡述：

本區為新生代以來急劇的隆起地區，喜馬拉雅運動以來使境內不斷上升造成許多高大的褶皺山脈，直到如今本區仍有明顯的上升現象。從地質構造單元大致可分三個部分：南部為強烈的喜馬拉雅地槽褶皺帶，是近代上升運動最強烈的地區，北部為具有強烈喜馬拉雅運動的華力西褶皺帶，與柴達木古老結晶地塊。

青藏高原與橫斷山脈地區在海西寧造山運動之後，喜馬拉雅運動之前是一個海盆地，屬特提斯大向斜的一部分，此盆地經過多次地殼變動逐漸縮小，首先經海西寧運動以後出現了崑崙山，燕山運動以後在崑崙山以南有可可稀立山喀喇崑崙唐古拉及怒江金沙江間的山脈出現。最後經過喜馬拉雅運動便出現了喜馬拉雅山與怒江以西的山脈。

太古代元古代的結晶基岩在喜馬拉雅中有部分造成山之主脈。在喜馬拉雅地槽帶有寒武紀至漸新世的完整的海相地層。崑崙與喀喇崑崙褶皺帶內大部為古生代的變質岩層，中生代為陸相砂岩頁岩與灰岩零星分布。第三紀為盆地沉積，多系陸相砂礫岩與粘土，厚達數千公尺。第四紀本區內有湖積、風積、沖積洪積、近代河流沖積，並因境

內第四紀發生廣泛的冰川，故有冰川堆積存在。

#### 4. 大區界綫的論証：

本區以北為一極端大陸性氣候的，潮濕係數為0.00—0.13的干旱沙漠石漠區，而本區之潮濕係數稍大，同時為地勢均在4000公尺以上的垂直分帶現象明顯的高山地區，因此將北部界綫置於崑崙山、阿尔金山與祁連山之北麓。東界之北段大致以2500—3000公尺之西傾山東麓，向南以折多山為界，這是東南部與南部海洋性氣候入侵的終點，南段以2000—2500公尺之高度和紅土之北界是與暖溫帶濕潤氣候區的分界。南部的界綫一方面是國界，同時從水文地質特性來說以此為界亦大致符合的。是印度洋氣候向北入侵的止點，西部界綫將伸至國境以外。

#### 5. 潛水及非自由地下水的類型：

本區有如下幾種潛水類型：

河谷沖積層中潛水、湖積層中潛水、山麓沖積洪積層中潛水，可能有冰川或冰水沉積層中潛水，通過沙漠地帶的河流沖積層中潛水與基岩裂隙風化帶中的潛水。

所有這些水的補給來源多靠高山融雪與冰川融化供給，降雨亦起一定的補給作用。

深層非自由地下水的類型：在山麓沖積洪積層下部之含水層中，第三紀砂礫岩層中，中生代與古生代砂礫岩之含水層中的水，構造破碎帶中的水。這些水大部靠冰雪融化而補給，局部構造破碎帶中的水可能為初生水，常上升為溫泉。

#### 6. 付區的劃分根據及付區名稱：

由於本區的水文地質資料以及地質資料的缺乏，因此在付區的劃分方面只能根據地形與自然條件，地質、土壤及考慮到垂直分帶的原則提出一個極初步的輪廓，大致可分成五個付區。其中除柴達木區而外其他各付區的界限目前尚不能按實際資料去肯定。

#### VII. 柴達木盆地付區：

是一個古老地塊為基底的沙漠盆地，潛水主要存在於盆地邊緣山前沖積洪積帶。

### VII<sub>2</sub>. 藏东高山草原帶付区。

VII<sub>3</sub>. 藏北高原冻漠地帶付区：由于气候的特征，空气干燥，蒸發強烈，同时地表很少有冰雪复盖，因此水文地質条件不好，局部存在着潛水，特別是湖積層与洼地部分的水，水之礦化度可能很高。由于高原上气候寒冷，潛水可能呈冻结状态。

VII<sub>4</sub>. 藏南峡谷地帶付区：本区多大的河流，这些河流強烈的排洩着区内的地下逕流，潛水可能存在于河床冲積層中。

### VII<sub>5</sub>. 藏西高山地区多冰川复盖的付区。

## 第二章 付區描述部分

### VII<sub>1</sub>. 柴达木盆地付区：

#### 1. 自然地理情况：

本区的地形四周有高山环抱，北部的祁連山为一系列平行山脉，平均高度約为4000公尺，西北部为不高的阿尔金山將柴达木与塔里木二沙漠盆地隔开，南为崑崙山，高度在4000公尺以上，因此使中間形成一个閉塞的山間洼地。盆地平均标高約为2700公尺，盆地边缘地帶約3600公尺左右。盆地內的地勢西北部較高，漸向东南緩傾，且地形西北較为开闊，地表复盖着風砂，东南地勢低洼形成排水不良的沼澤，以达布遜湖附近为最低，高度僅2500公尺。

在盆地之东部与北部边缘地帶分布有許多小型山間盆地，如大柴旦、德令哈、茶卡等形成小的匯水区。

本区純为内流水区，地表逕流稀少，河流多集中于东部地区，但一般水流短小、水量不大，水的來源为附近高山融雪供給，大部水流出山口以后即流入山前礫岩帶中，补給了地下水，只个别較大的河流可通过礫石帶流至較远处匯入湖泊。較大的河流有柴达木河，自东南流向西北經柴达木湖而入霍布遜湖，奈金果勒河穿过湿地入布布遜湖，二河均發源于祁連山，西南部的楚拉克河与那稜格勒河，流入台吉乃湖，与北部的塔塔稜河西北的哈尔騰果格河等，其中有不少河流系由泉水匯流而成，以上所有河流在洪水期流量大多不超过80立方公尺/秒。洪水期多在春末夏初之际。

本区的湖泊多为逕流的終点，由于湖中溶鹽不断累積，故湖水多系鹽水，如茶卡湖、柴达木湖、台吉乃湖、霍布遜湖、达布遜湖北部之大柴旦小柴旦湖等均为咸水湖泊，除湖泊被水流溝通时其上游的湖則为淡水，如可魯克湖与小苏干湖即是。

盆地中年降水量大部在 100 公厘以下自东往西遞減，东部最多可达150公厘左右，西部大多不足 50 公厘，降雨季節为六、七、八三个月。

盆地境内大部为戈壁、沙漠及干草原，蒸發作用極強，蒸發量大于降雨量10—20倍以上，为典型的干旱气候地帶。

## 2. 地質情況：

盆地之基底为一时代不明的地塊，其四周之高山在下古生代为地槽所在，加里东运动使地槽开始褶皺，特別到古生代末期華力西強烈造山作用以后地槽均發展成为高山，这时具有坚硬基底的柴达木地塊相对的下降而形成了盆地的輪廓，後來四周高山陸續受燕山与喜馬拉雅运动而再度上升，使盆地造成当今之形态，并使盆地四周產生巨大的断裂，內部產生北西西走向之褶皺。第三紀时盆地邊緣沉積了第三紀地層。第四紀时西部复盖了風成砂，并根据西部的侵蝕階地現象与礫石層的錯斷說明有新的構造运动存在，东部地区則發生沉降現象。

盆地中的地層大部为第四紀層，基岩僅出露于盆地之邊緣地帶。盆地南部邊緣下部古生代主要为变質較深的片麻岩、大理岩、結晶灰質岩等，盆地北緣之下古生代南山系为大理岩、砂灰岩、片岩、千枚岩等成零星分布，在小柴旦附近可以見到。石炭紀在綠梁山南部有巨厚的海相灰岩与砂頁岩。二迭紀見于盆地东北部，上部为灰岩，下部为砂岩。在阿尔金山与祁連山南坡有厚达数千公尺的侏罗白堊紀的陸相地層。第三紀地層分布甚广，主要在盆地之邊緣地帶，总厚度达8000公尺，其沉積形成一套輪迴，底部为礫岩过渡到砂礫岩、砂岩，最后到泥岩，再向上是由泥岩砂岩到礫岩，在泥岩中含有石膏。

## 第四紀沉積：

山前冲積洪積分布于盆地的四周，为砂礫塊石的堆積，在盆地西南邊緣地帶最寬达40—50公里。

冲積層估計存在于許多河流的河床部分，如香德日与噶爾穆附近的河流，塔塔凌河有長达300公里左右寬10—15公里的砂礫堆積，在冷湖附近有厚达20公尺以上的砾石与粗、中、細砂的堆積。

風成砂主要分布在西北部丘陵地区，多由西北部方面吹來，形成流动砂丘，在台吉乃湖以北巴夏柴塔木湖以西很為發育，在砂丘上有針叶植物与芨芨草黃麻等植物生長，在有水的地方多生長禾本科植物。

沼澤淤泥沉積主要在盆地的东南部，沉積性質为細砂、砂質粘土及泥炭，底部有腐植層，沼澤可能以鹽沼为主。

湖積層在較大的湖泊附近，如噶爾穆以北50公里处之湖相沉積剖面，在12公尺以內所見如下：表面为鹽積土0.75公尺，依次向下为砂質粘土0.75公尺，灰色粉砂8.3公尺，粘土1.2公尺，所見湖相剖面中均有鹽層石膏或硼砂。

第四紀的冰川堆積層在阿尔金山西段南麓与茶卡盆地及都蘭一帶均見有分布。

### 3.水文地質特征：

#### 一、潛水的类型及其特征：

本地的潛水亦与干旱地区的沙漠盆地中潛水一样，有自邊緣向盆地低洼中心分帶的現象，这种分帶逐漸向盆地中心，由重碳酸鹽过渡成硫酸鹽与氯化物水帶。

盆地东部顯然仍受季候風影响，年降雨量可达100—150公厘，常年河流亦較發育，并有較广泛的扇形黃土帶分布，而一般黃土帶內普遍有淡水存在。盆地西部年降雨量不超出50公厘，呈現典型的干旱沙漠气候，扇形黃土帶極为狭小，并大部形成高礦化的硫酸鹽或氯化物——硫酸鹽水，因此盆地东部和西部，在水文地質条件上尚存在一定的差異。

盆地西部及北部广泛分布的第三紀地層構成的丘陵地帶，在地貌上仍表現徐緩上升的現象，因而作为匯水中心的凹陷区，也就是第四紀的強烈沉陷区，就偏移到盆地的东南部分，形成不对称的地面形态，而使盆地內水文地質規律同样表現了不对称的狀況。

現將陳夢熊同志的“柴達木盆地水文地質略圖”附于后，俾使了解盆地內地下水的類型，亦可表明盆地內地下水的分布規律。

盆地四周的山前沖積洪積層中潛水，水位埋藏深度較深，水之礦化度不高，水量丰富，靠地表逕流補給，以重碳酸鹽型為主。主要分布在崑崙山前及埃姆尼克山前地帶，最寬處達40公里，含水層大部為砂礫層，在接近尾部的地區，地下水埋藏深度為4—7公尺，系硫酸鹽型的水，在茫崖地區含水層離地表8—12公尺，含水層厚59公尺，由細砂與砂泥組成，鑽孔湧水量為120—150立方公尺/日，礦化度為1.5—2克/公升。山前沼澤帶的潛水水位位於地下1—2.5公尺處，含水層為細砂、砂泥等，鑽孔湧水量小於1公升/秒，礦化度為10—15克/公升(2)。盆地東北部出露于洪積沖積層中邊緣地帶的泉，流量為10—30公升/秒，最大者為50公升/秒，水之礦化度小於1克/公升。在水鴨子墩到冷湖一帶有泉水數十處，可供上千人之用水(2)。小蘇干湖附近的淡水泉總流量可達10萬立方公尺/日。馬河諸泉水之總流量達25 000立方公尺/日，礦化度不高，個別泉因受第三紀含鹽地層的影響，水中硫酸鈣、硫酸鎂含量較高，以上這些泉亦可能出自承壓水層中。這些泉水的出露均說明在沖積洪積層中有大量的潛水存在。

沖積層中潛水在較大的河流沖積層中存在，一般水量較大，以淡水為主，在盆地東部居民從附近河流沖積層中取水作為飲用。但本區沖積層中水目前尚無更多實際資料說明。

冰川沉積層中的潛水，於阿爾金山南麓發現，成泉流出于冰磧層中。

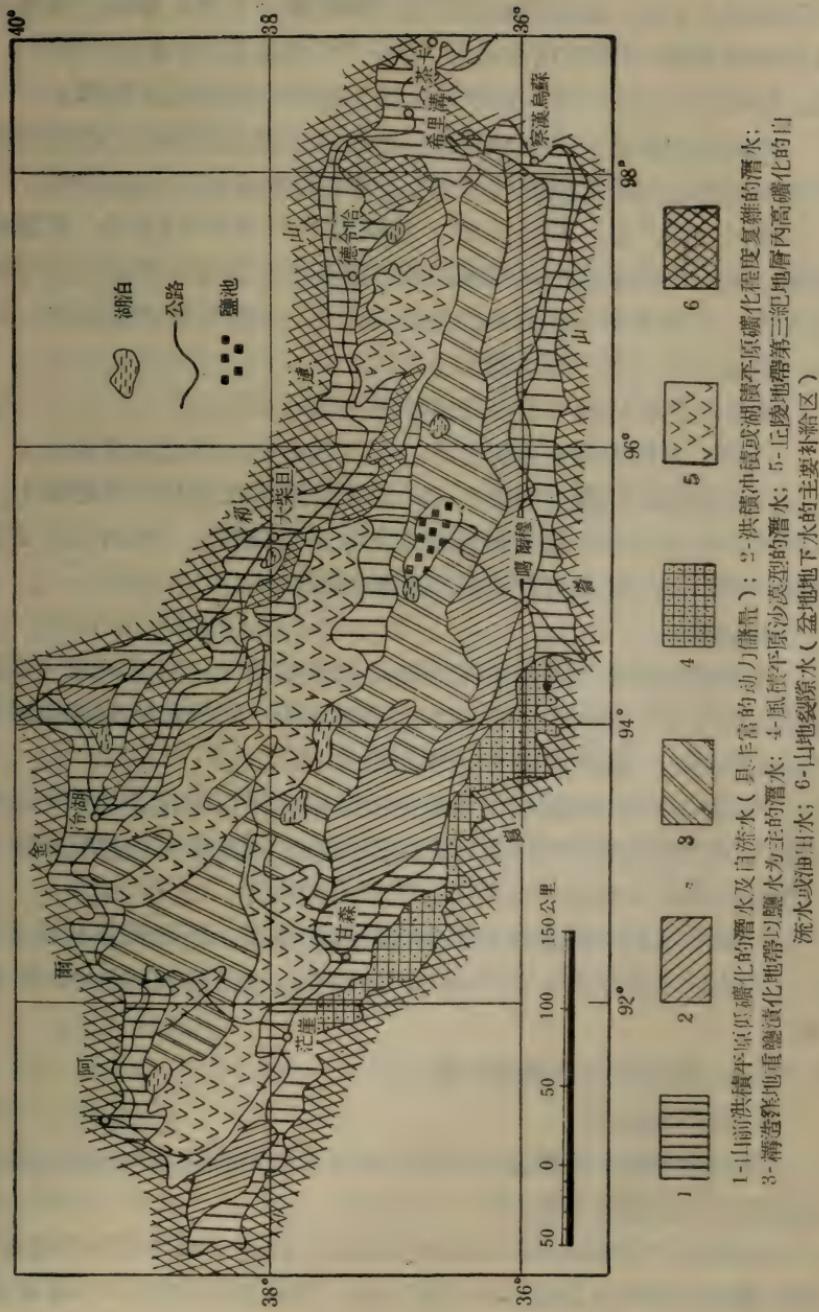
基岩風化裂隙帶中的潛水，在盆地邊緣地帶分布很廣，在鐵木里克附近之吾生學泉(1)，泉水自侏羅紀裂隙中流出，流量為2—4公升/秒，微具咸味，含硫酸根、氯離子較多，但可供當地居民飲用，水之補給是來自附近河床中。

湖相沉積層中可能有礦化度較高的潛水存在。

## 二、非自由地下水的特徵：

山前沖積洪積層下部的非自由地下水，見於盆地西南茫崖附近的

（陳夢龍）  
圖 賦 質 文 地 水 盆 木 達 柴



沼澤地帶之下部，承壓含水層岩性為細礫夾粗、中、細砂，其中有許多局部隔水層，鑽孔湧水量為120—150立方公尺/日，水質好，味淡，礦化度為1.5—2克/公升(3)，水之來源為崑崙山之融雪。

第三紀層中之非自由地下水，一般水之礦化度很高，特別是構造洼地中的水。如茫崖附近(3)構造洼地中的水其承壓水位在地面以下1—2公尺，湧水量0.05公升/秒，礦化度100—450克/公升。屬氯化物水型。第三紀砂礫岩中之水礦化度高者與水交替不良和岩石含可溶性鹽有關，在水流交替較強烈的地區還是可以有能作飲用的水源，不過第三紀基岩中的水一般水量均不大。

侏羅白堊紀砂岩可能有含水不多的含水層存在。

石炭二迭紀砂岩中可能含水，在石灰岩中亦可能有溶洞水。

基岩構造破碎帶中的承壓水，見於許多古代岩層之裂隙帶中，在盆地最東北部與庫木素天峻縣附近有泉水自變質之大理岩與矽質灰岩裂隙中湧出，一般說這種水以重碳酸鹽型為主。

#### 4. 結論：

本區的地下水主要存在於山前沖積洪積層中，有厚大的含水層，動力資源豐富，可作為大型供水之主要水源。較大河流的沖積層可作為大型供水，一般沖積層可用作小型供水。

本區的沖積洪積層中出露的巨大的泉水可以直接受用為大型供水，這種泉主要在洩水帶或因水流割切而使地下逕流露出露的地區分布。另外小型或生活用水亦可取基岩裂隙帶中的水源。

一般在本區範圍內西部很少有河流沖積層，而沖積洪積層發育較廣，為水的主要來源，東部地區河流較多，故可自河流沖積層中取水。

#### VII<sub>2</sub>. 藏東高山草原帶付區：

##### 1. 自然地理情況：

本區包括整個青海高原與藏東高原及祁連山地和四川西北部松潘與馬楚河上游鹽咸草地。

區域內之土壤類型以高山類型為主，祁連山地為干旱山地森林草原，崑崙山生長有高原草原與灌木叢。氣候屬大陸性，氣溫變幅較

大，較低之山区与草原区降水較多，因此也較潮湿。

本区大部屬長江与黃河之上游峡谷地帶，地表水流均匯集于長江与黃河兩大水系之中。黃河發源于約古宗列，流經鄂陵与扎陵兩湖至青海貴德出上游峡谷。長江在本区亦为支流上源，河流均呈峡谷状态。水流甚急，因此冲積層不易發育，这些河流強烈的排洩着附近的地下逕流。

祁連山与崑崙山北部發育着許多小的不外洩的水流，这些河流的河床中可能發育着冲積層。

青海湖為我國面積最大的內陸湖，海拔3040公尺，湖水微咸，黃河所流經之扎陵湖与鄂陵湖均系淡水湖泊。

## 2. 地質情況：

本区之地質情況目前所掌握的資料極少，因此只能概括的進行描述。

境內大部地区屬強烈喜馬拉雅运动的華力西褶皺帶，南部包括一部分喜馬拉雅运动影响的燕山褶皺帶，主要为唐古拉山喀喇崑崙山一帶。華力西褶皺帶內之下古生代及古生代以前的地層大部均變質，以片岩、片麻岩、硬砂岩、千枚岩为主，石炭二迭紀为砂岩頁岩与灰岩。中生代多為陸相之砂頁岩層，在喀喇崑崙山区有中生代厚層石灰岩与海相沉積層分布很广。第三紀地層分布于山間盆地与山前地帶，在祁連山区為紅色之砂礫岩，下部称甘肅系，其礫岩中常夾石膏，厚數千公尺，上部第三紀曰玉門礫石層為鈣質所膠結，厚100—600公尺。

第四紀沉積在本区有山麓冲積洪積層，河流冲積層為青海湖以西的布哈河河谷，湖相堆積在青海湖附近，与冰川沉積層等几种。

## 3. 水文地質特征：

因目前該区无实际資料，只有根据現有的資料和根据自然条件來推測水文地質情況。

从本区的自然情况而言，应广泛分布有基岩風化裂隙帶的潛水与構造破碎帶的非自由地下水，如祁連山一帶下部古生代的變質岩裂隙中普遍含水，这些裂隙帶潛水可能在冬季是冻结的，在甘肅东部民乐附近基岩風化帶中見有冰塊填充(4)，說明有水存在。并在祁連山山麓

地帶有許多泉水自基岩裂隙中流出，这种水应以重碳酸鹽型的淡水为主。構造破碎帶中的水，与新的構造运动或岩漿活动有关。如在雅安西部团宝山地段(5)，在震旦紀灰岩中含水，成泉出露，流量为4—5公升/秒。在康定以南有三口温泉流自震旦紀之片麻岩中及下古生代岩層中，康定以西亦有温泉出自泥盆至二迭紀的基岩中，其北泥盆石炭紀岩層中亦有温泉出露。祁連山之祁連縣附近白堊紀砂岩中有上升泉(8)，流量为0.5公升/秒，礦化度小于2克/公升，为重碳酸-硫酸-鈉-鎂水。酒泉以南毛不拉、毛海头一帶变質岩裂隙中有湧泉，水量为10公升/秒，为淡水。毫无疑问，本区裂隙帶之泉水远远超过上述分布地区，此僅是已知的部分。本区的泉水为相当重要的水源，广泛为当地居民作为生活用水，有些泉水是靠地表水滲入补給的，大气降水亦起一定补給作用，其排洩大部通过河流排至外区。

近代河流冲積層中潛水，分布于山間河谷地帶。如祁連山等地区河谷中即有存在，其中可能有質好、量大的潛水。

山麓冲積洪積層中可能有丰富的以重碳酸鹽型为主的淡水。

冰川沉積層中可能有能滿足質量要求的水。

在东部草原地区，从土壤与植物發育情况推測。可能潛水以硫酸鹽型为主。

各时代的基岩中之砂岩与石灰岩中可能找到含水層，石灰岩中当为喀斯特水。

#### 4. 結論：

本区的水源目前尚无确切的証據能說那些能作大型与小型供水，只能根据所存的含水層的性質提供一些水源利用方面的意見。

境內的泉水可以說是分布最普遍的，一般水均能作为生活之用，冲積層中水目前情况尚不詳，較大的河流冲積層且含水層較厚者应有丰富的地下水存在，可考慮作为大型供水來開發。基岩含水層中的水一般水量不大，可能以此作为小型供水的來源。

#### VII. 藏北高原冻漠地帶付区：

##### 1. 自然地理情况：

本区位于西藏北部，曰藏北高原，又称羌塘高原，主要是根据地

形与自然条件划出这个付区的。

高原内有不大的褶皺起伏，地勢較为平坦，海拔高度大部在4500公尺以上，最高之唐古拉山地区达6000公尺左右。由于境內地勢較高，蒸發剧烈，同时地表很少有冰雪复盖，这是本区气候上最大的特色，因而造成寒冷而干燥的气候，而使植物与土壤發育不好，形成一种干寒之荒漠景觀。

土壤与植物的發育情况：全区主要分布着寒冷荒漠土，其上多不生長植物，在有土壤緩慢發育的礫石帶內有地衣蘚苔，在石灰質較強的棕鈣土上有咸性植物發育，冰川堆積地区形成冰沼土与微度潛育土，湖泊周圍有鹽漬土，其中含有大量鹽份，鹽生植物較多。

本区无較大的河流，由于地形略成为一个閉塞盆地，因此区内地表逕流不能外洩，而在洼地造成許多閉塞的湖泊，这些湖泊以咸水湖为多，如几个最大的湖泊：奇陵湖、騰格里湖、唐古拉湖、伊古里湖等均为鹽湖，以騰格里为最大，面積約为2500平方公里，标高4627公尺，湖水微咸，冬季封冻，五月开始融化。淡水或微咸水湖多为互相連通的上游湖泊。所有区内这些湖泊的存在与性質均反映着本区潛水的特性。

## 2. 地質情况及水文地質特征：

本区北部为強烈喜馬拉雅运动的燕山褶皺帶，南部为喜馬拉雅地槽褶皺帶地区。下部古生代的岩層大部均为变質岩，以片岩片麻岩为主，南部地区上部古生代与中生代亦有不少受变質的岩層，其中夾有很多火山岩。中生代一般为海相的灰岩、砂頁岩等，北部有白堊紀紅色砂礫岩与頁岩，南部有砂頁岩、灰岩与变質岩，其中并有火成岩侵入。第三紀在东部有砂頁岩与粘土層，南部喜馬拉雅地槽帶有砂頁岩与泥灰岩。第四紀層在湖泊四周有湖相沉積存在，岩性为灰質粘土、粘土与砂質粘土，同时由于第四紀时發生大的冰川而有广大的冰川堆積存在。

地下水情况目前无实际資料，从自然情况而推測，由于高原上很少有冰雪复盖，逕流也不会發育，即若有地下水存在之处可能由于气候寒冷，因此靠近地表有常年冻土層存在，同时因为高原上強烈的

蒸發与閉塞的条件，故潛水的礦化度一般都是很高的，屬硫酸-氯化物型。在冰川堆積層或礫石帶的下部可能有礦化不高的潛水。另外在本区内是否有構造破碎帶或因新的地壳运动而造成的泉尙待今后調查了解。

总的說來，本区的水文地質条件目前无資料，只有今后隨着國民經濟的發展与地質調查和研究工作的大力展开之后才能逐漸熟悉这个地区。

#### VII<sub>4</sub>. 藏南峽谷地帶付区：

##### 1. 自然地理情况：

本区范围包括西藏南部之雅魯藏布江谷地与康滇縱谷地区。雅魯藏布江谷地在拉薩附近标高为3600公尺，康滇縱谷的谷地高度較低，但高山地帶的高度仍平均在5000公尺左右。由于境内屬印度洋流域，海洋性气流自河流出海口处入侵一直可影响到縱谷地帶的唐古拉山附近，南部的河谷地区与雅魯藏布江的拉薩附近，这就使这一帶河谷受着印度洋湿热的季候風影响而較为温湿，同时雨水充沛，而在高山地区仍然干燥而寒冷，因而在河谷地帶与高山地区顯示兩种完全不同的自然特色，似为受海洋气候影响的与干寒大高原气候的过渡型地区。

拉薩与波密附近是温湿多雨的地区，降水量与气温均愈向南愈高，拉薩附近平均年温在10°C左右，降水量为1500—1750公厘。而在波密地区年温达18°C，降水为2000—3000公厘，形成全國降水量最多的地区，以雪綫的高度而言在喜馬拉雅山的南坡低至4800公尺，北坡达6000公尺，在縱谷地帶降水与气温的值均較拉薩地区为低。

境内之河流以雅魯藏布江为最大，南北向的河流有金沙江、瀾滄江、怒江。根据資料(54)雅魯藏布江中游河床較寬，与其支流拉薩河谷中均有冲積層存在，其他几条大河情况不明。这些河流均強烈的排洩着高原內的地下水，局部地区补給冲積層中的潛水。

本区内之湖泊主要分布在雅魯藏布江以南的地区，与藏北湖区的湖泊之不同即是大多数湖泊皆相互連通，因此应以淡水湖泊为多，为本区最大的湖泊，位于拉薩以南的羊卓鹽湖即为一例。

##### 2. 地質情况与水文地質特征：

本区地質構造上屬於強烈的喜馬拉雅地槽褶皺帶，新生代以前一直為海水所淹，因此自寒武紀直至老第三紀沉積了巨厚的海相地層。

下部古生代地層大部變質，以板岩、千枚岩、大理岩、砂質灰岩為主。

上部古生代為泥灰岩、砂頁岩、礫岩、灰岩與含煤地層，並有花崗岩侵入。

中生代以砂頁岩、泥質岩石與含煤地層為主。

第三紀地層主要是砂頁岩、粘土質岩層與泥灰岩並夾火山岩。

第四紀層有河流沖積層，在拉薩附近形成河岸階地。還有冰川堆積，也可能有湖積，並在拉薩附近見有局部山前沖積洪積層。

本區的水文地質條件較其他付區為好，特別是在河谷地帶。除地表水流而外，河流沖積層中的潛水可作為本付區的主要水源。在路瑜與波密地區之河谷地帶沖積層中有潛水存在(44)，水位距地表不深，在排水不良的地方引起局部的鹽漬化與沼澤化。

在基岩風化裂隙帶與構造破碎帶中可能有地下水或成泉水出露。石灰岩地區可能有喀斯特泉。

本區可以利用的水源主要可考慮沖積層中和局部山麓沖積洪積層中的水。

#### VII. 藏西高山地區多冰川復蓋的付區：

本付區為大高原西北部多冰雪復蓋的褶皺高山地區，在6000公尺以上的山峯很多，一般地區亦在5000公尺以上。由於地勢高、氣候極端寒冷，高山積雪終年不化，形成一片凍漠，僅西南部局部地區有亞高山針葉林生長。因此大部地區無地表逕流存在，局部地區有小的水流匯入洼地，形成湖泊。

土壤與植物都不發育，主要為高山草甸土，是一種寒冷氣候條件下發育的含有機質的酸性土壤。這種土壤與植物的發育將影響著區內潛水的特性。

本區地質與水文地質條件目前無資料，自然情況亦不詳，只從既知的自然特徵提出一個分區的意見，一切尚待今後的調查証實。

## 結 語

本水文地質分区圖及其說明書，初步划定了全國的水文地質區，大致地闡述了全國範圍內各種類型的潛水和非自由地下水的分布情況，並從供水的目的提供了區域性的地下水評價。因而可以作為規劃國民經濟發展遠景的依據，並可用來指導今后全國水文地質研究工作。

從內容來看，可以發現目前的資料还是很缺乏的，並且資料的來源不同，質量不一，而大部分還是原始的片斷資料，沒有經過科學的總結，因此目前根據這些資料只能作出一般的結論。

所劃分的某些大區和付區隨着今后資料不斷的累積，在其特徵的描述方面可能有所改變和補充。區界及分區數也有可能改變，如有許多地區尤其是第Ⅷ大區目前幾乎沒有直接的水文地質資料，付區界綫以及水文地質特徵只是推測出來的，這些都有待於今后用實際資料來確定。

關於深層地下水（自流水）的資料，目前更感缺乏，所以今后要積累這方面的資料，並且需要比較完善的全國大地構造圖，這樣才有可能編制專門的中國自流水分区圖。

總的來講，全國水文地質分区工作，這還是第一次，我們只能說這是這項工作的開始，而絕不是工作的終結。今后隨着水文地質調查研究工作的大規模開展，有關地下水的資料將有迅速的增加。為了使本工作達到應有的質量，急待今后長期搜集資料，分析研究，發揮群智，展開百家爭鳴，在目前的基礎上不斷地修改與補充，這樣才能使這一項艱巨的工作，早日趨於完臻。

## 参考文件的索引

### 综合性参考资料

- 1.一百五十万分之一中國地勢圖，中國人民解放軍總參謀部測繪局，1955年。
- 2.一百万分之一中國地質圖（共14幅，主要包括北京以南中國東部地區），1948年。
- 3.三百万分之一中國地質圖，1945~1948年編。
- 4.四百万分之一中國土壤圖，И.П.格拉西莫夫，馬溶之編，1955年。
- 5.中國氣候圖（上集），中央氣象局、地球物理研究所聯合資料室編印，1953年。
- 6.中華人民共和國分省地圖，地圖出版社，1954年。
- 7.關於中國區域水文地質條件的資料，Б.Д.魯薩諾夫，1956年。
- 8.綜合水文地質圖編制法，И.К.查依采夫，1955年。
- 9.中國地下水分區描述的方法問題，М.М.克雷洛夫，1955年。
- 10.中國主要地質構造單位，黃汲清，1954年。
- 11.中國地質學，李四光，1953年。
- 12.中國區域自然地理教材，北京大學及北京師範學院編寫，1954年。
- 13.中國區域地層表（草案），科學出版社，1956年。
- 14.中國自然區劃草案，中華地理誌自然地理編纂，1956年。
- 15.新中國地理（上、下冊），褚紹唐，1954年。
- 16.水文地質學概論，П.П.克利門托夫，1956年。
- 17.中國之東北，Э.М.穆爾查耶夫，俄文本，1955年。
- 18.中國地質學，東北地質學院，1954年。
- 19.祖國的河流，陳橋驛，1954年。
- 20.中國氣候總論，盧鑒，1953年。
- 21.祖國的氣候，王鵬飛，1954年。
- 22.台灣地理，中國青年出版社，1955年。
- 23.地下水動態研究方法指南，М.Е.阿利托夫斯基及 А.А.康諾波梁采夫總編，1956年。

24. 中國東北地區多年凍土的分布，辛奎德（手稿），1956年。
25. 氣象資料（地區篇），中央氣象局、中國科學院地球物理研究所聯合資料室編印，1954年。
26. 論新疆的水利資源有影響的自然特徵及其分布情況，科學院地質研究所專家西尼村著，1956年。
27. 內蒙古自治區經濟地理，中華地理誌編輯部，1956年。
28. 吐魯番的自然情況，地理知識，1955年第5期。
29. 西藏東部地質的初步認識，中國科學院西藏工作隊地質組，1955年。
30. 西藏高原的自然環境與農業生產，地理學報20卷4期，1954年。

### 第 I 水文地質大區參考資料索引

1. 東北區內的多年凍土（小北溝、西北溝、八戈卡區），任奇甲（手稿），1956年。
2. 東北地質局135隊普查設計及談話記錄，1955年。
3. 滿州礦業協會誌第七卷第八號，1941年；扎赉諾爾煤礦礦井地質報告集，1954年。
4. 東北區地質及地誌北西部份109頁，1951年；“地理學”第九卷第七號——關於濕地與地盤的凍結作用，1941年。
5. 關於凍結層的地理學上的研究，奧村和夫，1944年。
6. 內蒙古牙克石造紙廠廠基問題，劉國昌，1951年。
7. 東北地質局103隊地質報告，1953年。
8. 東北區地質及地誌北西部份113—114頁，1951年。
9. 東北地質局內蒙南興安地區地質調查報告，1952年。
10. 東北區內的多年凍土（遼源金厂区），任奇甲（手稿），1956年。
11. 東北地質局136隊地質工作者的介紹，1955年。
12. 東北區地質及地誌北西部份105頁，1951年。

### 第 II 水文地質大區參考資料索引

1. 東北地質局羅子溝地質勘探隊的材料，1955年。
2. 東北地質局輝南地質勘探隊的材料，1955年。
3. 東北地質局賽馬集地質勘探隊的材料，1955年。
4. 東北煤田第二地質勘探局穆稜勘探隊報告書，1951年。

5. 三姓、勃利方面兵要給水地質調查地質報告，竹山俊雄，1934年。
6. 吉林事務所敦化鑿井調查報告，牛丸周太郎，1933年。
7. 圖寧綫北老松嶺隧道地質調查報告，門田重行，1934年。
8. 东北区地質及地誌（北部）濱北鐵路沿綫地区台地地下水，山口四郎，1937年。
9. 东北区地質及地誌（北部）双陽鎮、依安附近之地下水，山口四郎，1937年。
10. 东北区地質及地誌（北部）二龍山、泰來、江橋、湯池之地下水，山口四郎，1937年。
11. 东北区地質及地誌（北部）洮南、白城子、李家店間之地下水，山口四郎，1937年。
12. 东北区地質及地誌（北部）大興安地帶地下水，山口四郎，1937年。
13. 东北地質局大黑山地質勘探隊的材料，1955年。
14. 东北地質局鄭家屯地質勘探隊的材料，1955年。
15. 山东省章邱地区地質勘探工作報告（水文地質部分），燃料工業部，1954年。
16. 东北地質局海城地質勘探隊的材料，1955年。
17. 东北地質局鳳城地質勘探隊的材料，1955年。
18. 水文地質工程地質局青島水文地質普查隊的材料，1956年。
19. 夏州灣粘土礦區水文地質条件及其地下水詳細勘探設計，田開銘、胡長麟，1956年。
20. 东北地質局瓦房子地質勘探隊的材料，1955年。
21. 东北地質局清河門地質勘探隊的材料，1955年。
22. 古冶地質勘探工作報告（水文地質条件部分），1954年。
23. 華北石油普查隊物探成果圖，1956年。
24. 关于華北平原西北水文地質和工程地質条件的報告（彙報），北京隊，1955年。
25. 淮河流域第一期水文地質測量綜合報告初稿，肖楠森等，1955年。
26. 济南地下水調查及其湧泉機構之判断，地質論評，方鴻慈，1948年。

### 第三、IV水文地質大区參考資料索引

1. 鉄道部集二綫沿綫水文工程地質勘察資料。
2. 鉄道部包白綫沿綫水文工程地質勘察資料。

3. 鐵道部包蘭綫沿綫水文工程地質勘察資料。
4. 鐵道部蘭新綫沿綫（蘭州至張掖段）水文工程地質勘察資料。
5. 內蒙白雲鄂博水文地質調查，地質部241隊。
6. 地質部東北地質局錫林格勒盟地質勘探隊的材料，1955年。
7. 奧勃魯切夫著，蒙古東部自然地理新資料。1954年“自然”雜誌第5期26頁。
8. 褚紹唐著，新中國地理，1954年。
9. 集二綫二連給水站水源勘察的同志的口述。
10. 地質部西北地質局景泰地質勘探隊的材料，1955年。
11. 陝北盆地北部鄂爾多斯地質調查報告，1954年。
12. 賀蘭山北坡煤田石炭井礦的地質勘察報告。
13. 祖國的河流，1954年新知識出版社，著者陳橋驛。
14. 瑪納斯河流域地下水調查圖，1954年。
15. 地質部新疆地質局661隊六道灣調查材料，1955年。
16. 地質部新疆地質局烏魯木齊附近油頁岩礦區工作隊的材料，1955年。
17. 地質部新疆地質局准噶爾盆地北部普查隊材料，1955年。
18. 新疆瑪納斯河流域大海子灌區地下水調查。
19. 准噶爾東部卡拉庫爾及黃草湖西北區石油普查地質報告，1955年。
20. 地質部哈密三道嶺煤田地質報告，1955年。
21. 地質知識1955年5期，吐魯番盆地的自然環境。
22. 吐魯番盆地鄯善至可不街地質普查總結報告1955年2月。
23. 吐魯番雁木西鹽山口構造地質總結報告，1955年2月。
24. 烏魯木齊附近石灰岩地質勘探報告，1953年12月。
25. 地質部水文地質專家魯薩諾夫與地質家柯·雅·米哈依諾夫的談話。
26. 包頭市人民政府城市建委水源勘察工作報告，1954年12月。
27. 包頭市城市供水水文地質勘測初步設計階段報告書，1955年12月。
28. 石拐子1953年地質勘探工作報告。
29. 華北地質局石拐子地質勘探隊的材料，1955年。
30. 鐵道部包寧綫沿綫水文工程地質勘察報告。
31. M.B. 彼夫佐夫著，中國及內蒙遊記。
32. 宁夏省農田灌溉給水及有關資料（寧夏農林廳水利局）。
33. 地質學報1955年35卷2期，黃河地貌及動力作用。
34. 陝北黃龍石堡井孔柱狀圖，陝西省水利局。
35. 銀川新城毛紡廠井孔柱狀圖，陝西省水利局。

36. B.A. 奧勃魯契夫著，亞洲地理文选。

37. 地質部水文局黃河中下游隊三門峽水庫勘測報告，1954年。

38. 蘭州附近黃土層下部復蓋之礫岩層中水樣化驗結果，蘭州西北地質局化驗

39. 地質部西北地質局固原地質勘探隊材料，1955年。

40. 銅川電廠的探井斷面圖。

41. 銅川王石洼井田地質精查報告。

42. 銅川煤礦第一礦井改建工程初步設計。

43. 銅川煤礦三里洞豎井初步設計。

44. 中國自然地理分区草案，地理學報20卷4期。

45. H.A. 格沃茲捷茨基著，喀斯特。

46. H.H. 依凡諾夫著地球濕潤帶。蘇聯科學院通報第三期，地理學部分。

47. 謝苗諾夫著，天山遊記。

48. 內蒙准噶爾旗煤田地質普查報告，1954年。

49. 伊寧縣北蘇爾克久而他溝地區地質普查報告。

50. 伊寧縣北吉爾格朗至鐵廠溝勘測資料。

51. 酒泉盆地第三紀專題研究，1954年12月。

52. 酒泉地質大隊54年石油與天然氣勘探成果。

53. 蘭新鐵路武威至懷西堡定測工程地質說明。

54. 疏勒河中游地區地下水等高線圖。

55. 寧夏同心縣毛紗廠深井孔剖面。

56. 酒泉地質大隊甘肅民樂南部祁連山地區地質普查。

57. 酒泉高台間地質構造調查，1954年12月。

58. 酒泉地質大隊54年石油與天然氣勘探，1954年12月。

59. 地質部西北地質局平羅地區地質勘探隊材料，1955年。

60. 包頭市附近水源概況，1953年9月，張文佑、周光。

61. 青海西寧市北門外中山醫院地基鑽孔柱狀圖。

62. 阿拉善西部路線地質調查總結報告，1954年。

63. 內蒙地質勘探工作報告（水文地質條件部分），燃料工業部，1954年。

64. 白土窰地質勘探工作報告（水文地質條件部分），燃料工業部，1954年。

65. 水文地質局水文地質員辛奎德同志的談話，1954—1955年。

66. 華北地質局崔家溝地質勘探隊的材料，1955年。

67. 華北地質局西山地質勘探隊的材料，1955年。

68. 華北地質局大佛寺地質勘探隊的材料，1955年。
69. 峰峰和村地質勘探工作報告（水文地質條件部分），燃料工業部，1954年。
70. 華北地質局龐家堡地質勘探隊工作報告，1955年。
71. 華北地質局中條山地質勘探隊的材料，1955年。
72. 地質部西安水文地質工作隊的材料，1955年。
73. 華北地質局臨城地質探勘隊的材料，1955年。
74. 華北地質局羊寨地質勘探隊的材料，1955年。

### 第V 水文地質大區參考資料索引

1. 中南地質局平頂山地質勘探隊的材料，1955年（資料局）。
2. 華東區潛水分區（南京大學水文地質教研室編），1956年。
3. 漢陽防腐大桥南頭鑽孔剖面，1952年，河北省鑿井公司。
4. 南昌市資料（局處內編號Ⅱ2001），1954年，江西省建築工程局設計室。
5. 江西三峽區水井水位動態圖及地下水質分析表，南昌市城市建設委員會，水質分析，1953年。水位動態，1955年。
6. 長沙市任家嶺水文資料，1953年中央重工業部華中鋼鐵廠地質科及長沙自來水公司。
7. 上海深井資料，1954—1955年，上海市私營天泉機械鑿井公司。
8. 杭州市水文地質鑽探圖，1954年杭州市城市建設委員會。
9. 嘉興市工程建築地基鑽探資料，1955年，浙江省建築工程局。
10. 黃蓋湖鑽探工程（鑽孔柱狀圖），1955年，江西省水利局。
11. 湖南湘潭礦區地質檢驗報告，1956年1月，中南地質局。
12. 衡陽機械技工學校建築工區，工程水文地質勘察報告，中南工業建築設計院，1955年4月6日。
13. 古福輸電線工程地質勘查報告書，1955年1月，燃料工業部電業管理总局設計管理局華東設計分局。
14. 茶陵潞水鐵礦地質勘探報告，1955年7月1日，重工業部。
15. 桃林礦區報告，摘“水文地質部分”，1955年中南地質局。
16. 江西省貴溪縣鑽孔記錄表，1954年12月，鐵道部西南設計局。
17. 大冶礦區水文地質報告，1954年，中南地質局。
18. 湖南寧鄉青溪勘測報告，1955年8月，中南地質局。
19. 湖南湘潭譚家山地質勘探報告，1955年，中南地質局。

20. 新安江工程地質勘查報告, 1955年, 水文工程地質局。
21. 广西百色盆地地質普查報告, 1955年, 中南地質局。
22. 广西泗頂礦區地質勘探報告, 1955年3月, 中南地質局。
23. 中梁山區水文地質報告, 1953年, 西南地質局。
24. 西南區石油普查隊, 江安一帶石油地質報告, 1955年, 西南地質局。
25. 四川南部瀘州一貴州赤水一帶地質報告, 1955年, 西南地質局。
26. 天府煤田水文地質報告, 1955年, 西南地質局。
27. 石油普查隊華陽雅安普查報告, 1955年, 西南地質局。
28. 石油普查隊四川江津朱陽雅至江安廣海坪報告, 1955年, 西南地質局。
29. 南桐煤田水文地質修正部分報告, 1954年12月, 西南煤田地質勘探局勘探一隊。
30. 西南開遠火力發電廠, 工程地質報告, 1954年9月28日, 重工業部西南有色金屬管理总局設計公司工程地質科。
31. 云南滇中區地質圖, 1950年1月, 西南地質局。
32. 燃料工業部53501工程勘測報告書, 1954年4月, 中央燃料工業部電業管理总局設計局。
33. 云南3500發電廠設計階段地質勘探報告, 1953年, 西南有色金屬局設計公司工程地質科。
34. 小龍潭報告摘錄部分, 1955年, 西南地質局。
35. 黔東湘西鉛鋅尹潢水文資料, 1955年, 地質部資料局。

### 第VI水文地質大區參考資料索引

1. 广西省各區域氣象水文資料, 1951年—1953年。
2. 广東省氣象資料, 1951年—1953年。
3. 湛江地質調查簡述, 李樹勤等同志作, 1954年。
4. 海南島石碌礦區地質報告, 蔣大海等同志作, 1956年。
5. 華東潛水分區, 1956年, 南大水文教研室作。
6. 湛江隊1956年所作雷州半島——海南島北端自流水盆地示意圖。
7. 广東省地下水分布情況, 華南師範學院地理系黃德民等同志作, 1955年。

### 第VII水文地質大區參考資料索引

1. 柴達木盆地一定不拉克至鐵木里克間地質構造及含油情況, 1955年2月。



- 2.柴达木盆地1956年綜合水文地質普查設計書1:20万，地質部。
- 3.柴达木盆地茫崖以北構造細測区供水水文地質初步总结，1956年2月，石油部。
- 4.地質部西北地質局民乐附近地質勘探隊材料，1955年。
- 5.地質部西南地質局团宝山地質勘探隊的材料，1955年。
- 6.科学院西藏工作隊1951—1953年，地質組調查报告。
- 7.H.H.依凡諾夫著，地球湿润帶，苏联科学院通报第三期，地理学及地理学部分。
- 8.張拔南部祁連山地質調查，1955年3月。





收到期 壬戌伍捌年玖月

來 源 新 華

存書處 植物研究所

外幣

人民幣

1477985

56.58182

144

中國區域水文地質概論

借者單位	借者姓名	借出日期	還書日期

昆

56.58182  
144

### 注 意

1. 借書到期請即送還。
2. 請勿在書上批改圈點，  
折角。
3. 借去圖書如有污損遺失  
等情形須照價賠償。

1477985

统一书号：15038·411

定 价：1.10 元